


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) _____ ННІТІ ім. акад. І.С. Гулого _____
Кафедра _____ мехатроніки та пакувальної техніки _____

«До захисту в ЕК»
Директор інституту

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри


(підпис) Сергій БЛАЖЕНКО
(ім'я та прізвище)


(підпис) Людмила КРИВОПЛЯС-ВОЛОДИНА
(ім'я та прізвище)

«06» _____ 2023 р.

«06» _____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

зі спеціальності _____ 131 Прикладна механіка _____
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми _____ Прикладна механіка _____

на тему: _____ Модернізація моноблоку пакування води у ПЕТ-пляшки
місткістю 6 літрів продуктивністю 1200 пляшок за годину _____

Виконав: здобувач 4 курсу, групи 1

_____ Микитчак Максим Павлович _____
(прізвище, ім'я, по батькові повністю)


(підпис)

Керівник _____ Бурова Зінаїда Андріївна _____
(прізвище, ім'я та по батькові повністю)


(підпис)

Консультанти _____ Юрій Трояк _____
(ім'я та прізвище)


(підпис)

_____ (ім'я та прізвище)

_____ (підпис)

Рецензент _____ Олександр ГАВВА _____
(ім'я та прізвище)


(підпис)

Я як здобувач(ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач _____  _____
(підпис)

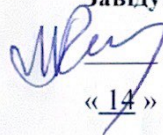
Київ – 2023 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) ННІТІ ім. акад. І.С. Гулого
Кафедра мехатроніки та пакувальної техніки
Освітній ступінь бакалавр
Спеціальність 131 Прикладна механіка
(код і назва)
Освітньо-професійна програма Прикладна механіка
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри МПТ

 Людмила КРИВОПЛЯС-ВОЛОДИНА

« 14 » 04 2023 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Микитчак Максим Павлович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Модернізація моноблоку пакування води у ПЕТ-пляшки місткістю 6 літрів продуктивністю 1200 пляшок за годину

керівник роботи Бурова Зінаїда Андріївна, к.т.н., доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від « 14 » 04 2023 року № 233-кв

2. Строк подання здобувачем роботи 29.05.2023 р.

3. Вихідні дані до роботи вид продукції: мінеральна негазована вода; місткість споживчої тари: 6 л; продуктивність обладнання 1200 пл/год

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Анотація. Вступ. Огляд конструкцій машин і ліній розливу негазованої мінеральної води. Аналіз технологічного процесу. Основні розрахунки. Монтаж, експлуатація та ремонт машини. Технологія машинобудування. Охорона праці. Висновки. Список використаних джерел. Додатки

5. Перелік графічного матеріалу

Лист 1 – Моноблок розливу у ПЕТ-пляшки 6 л

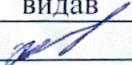

Лист 2 – Дозувальний пристрій

Лист 3 – Пластинчастий конвеєр

Лист 4 – Накопичувальний конвеєр

Лист 5 – Технологічний маршрут виготовлення зірочки

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Техмаш	Бойко Ю.І.		

7. Дата видачі завдання 14.04.2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	18.04.2023	
2	Огляд конструкцій машин і ліній розливу негазованої мінеральної води	21.04.2023	
3	Аналіз технологічного процесу. Основні розрахунки	15.05.2023	
4	Лист 1	15.05.2023	
5	Лист 2	17.05.2023	
6	Лист 3	19.05.2023	
7	Лист 4	22.05.2023	
8	Монтаж, експлуатація та ремонт машини	23.05.2023	
9	Технологія машинобудування. Лист 5	24.05.2023	
10	Охорона праці	25.05.2023	
11	Висновки. Анотація	25.05.2023	
12	Список використаних джерел. Додатки	26.05.2023	

Здобувач


(підпис)

Максим МИКИТЧАК

(ім'я та прізвище)

Керівник роботи


(підпис)

Зінаїда БУРОВА

(ім'я та прізвище)

ЗМІСТ

	стор.
АНОТАЦІЯ.....	5
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД КОНСТРУКЦІЙ МАШИН І ЛІНІЙ РОЗЛИВУ	
НЕГАЗОВАНОЇ МІНЕРАЛЬНОЇ ВОДИ.....	10
1.1. Автоматичні лінії та блоки розливу рідин у ПЕТ-пляшки	11
1.2. Напівавтоматичні лінії та машини розливу рідин	22
Висновки до розділу 1	25
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ. ОСНОВНІ	
РОЗРАХУНКИ	26
2.1. Опис технологічного процесу	26
2.2. Проектний розрахунок дозувального пристрою для фасування мінеральної води за рівнем	30
2.3. Стійкість пляшок на транспортерах та накопичувачах.....	33
2.4. Розрахунок конвеєра переміщення	37
2.4.1. Вибір основних параметрів.....	38
2.4.2. Визначення лінійних мас	38
2.4.3. Тяговий розрахунок.....	39
2.4.5. Розрахунок кінематичних і силових параметрів приводу.....	41
2.5. Розрахунок натяжного пристрою	46
Висновки до розділу 2.....	46

					КРБ. 12.00.000 ПЗ					
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>						
<i>Розроб.</i>	<i>Микитчак</i>				ЗМІСТ		<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>	
<i>Перевір.</i>	<i>Бурова</i>						3	1		
<i>Реценз.</i>							НУХТ ПМ-4-1			
<i>Н. контр.</i>										
<i>Затверд.</i>	<i>Кривопляс-Володіна</i>									

РОЗДІЛ 3. МОНТАЖ, ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА РЕМОНТ	
ОБЛАДНАННЯ	47
3.1. Монтаж фасувальної машини	47
3.2. Експлуатація і ремонт	48
РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЯ МАШИНОБУДУВАННЯ	
4.1. Технологічний маршрут виготовлення зірочки	50
4.2. Розрахунок різання токарної операції	51
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ	
5.1. Санітарні умови на ділянці	52
5.2. Мікроклімат виробничих приміщень	53
5.3. Вентиляція	54
5.4. Захист від шуму	55
5.5. Вібрація	56
5.6. Освітлення	57
Висновки до розділу 5	59
ВИСНОВКИ	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	61
ДОДАТКИ	63

					<i>КРБ.12.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи: Модернізація моноблоку пакування води у ПЕТ-пляшки місткістю 6 літрів продуктивністю 1200 пляшок за годину.

Проведено літературний огляд існуючих конструкцій машин і ліній розливу негазованої мінеральної води.

На базі аналізу існуючих конструкцій машин і ліній розливу негазованої мінеральної води зроблені розрахунки з підбору основних елементів конструкції моноблоку пакування води у ПЕТ-пляшки місткістю 6 літрів продуктивністю 1200 пляшок за годину. Також виконано конструктивні та силові розрахунки транспортної системи.

В ході модернізації розроблено удосконалену конструкцію моноблоку фасування води, що відповідає заданій продуктивності та з покращеними параметрами метало- та енергоємності у порівнянні з аналогом.

Ключові слова: моноблок, негазована питна вода, фасувальний пристрій, поліетилентерефталатна (ПЕТ) пляшка, пневмоциліндр, мотор-редуктор.

					<i>КРБ. 12.00.000 ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Микитчак</i>			АНОТАЦІЯ	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Бурова</i>					5	1
<i>Реценз.</i>						НУХТ ПМ-4-1		
<i>Н. контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		<i>Кривопляс-Володіна</i>						

ВСТУП

Забезпечення населення чистою питною водою є питанням державного значення. Споживанням якісної питної води є запорукою здоров'я людей, адже саме така вода є джерелом енергії для організму, покращує смак страв та напоїв. У кожному регіоні нашої країни різна якість води, що пов'язано з географічними особливостями територій, присутніми на них промисловими об'єктами, ступенем забрудненості навколишнього середовища. Вода в областях України відрізняється хімічним складом і жорсткістю: на півдні країни вода з низьким рівнем рН і високим вмістом заліза, а на півночі навпаки – вода жорстка з великою кількістю солей. Рівень якості води також визначається вмістом домішок.

Виробництво бутильованої води в Україні розпочалося в 90-х роках 20 ст., коли не існувало чітких санітарних норм до необхідної якості питної води в пляшках, а вода з артезіанських свердловин не проходила додаткові ступені очищення і просто розливалася в пляшки різної ємності. Пізніше законодавством були сформульовані вимоги до розфасованої питної води та почали роботу організації, що контролюють її якість. Гігієнічні вимоги до питної води, призначеної для споживання людиною, наразі нормуються ДСанПіН 2.2.4-171-10.

Згідно визначення, мінеральні природні столові води – це фасовані природні підземні мінеральні води водних об'єктів (родовищ), що характеризуються мінералізацією від 0,1 до 1,0 г/дм³, стабільністю фізико-хімічного складу, вмістом біологічно активних компонентів та сполук, нижче за прийняті бальнеологічні норми. До цієї води можуть бути також віднесені води з мінералізацією до 1,5 г/дм³ після проведення експериментальних досліджень на відсутність лікувальних властивостей.

					<i>КРБ. 12.00.000 ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	ВСТУП	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Микитчак</i>					6	4
<i>Перевір.</i>		<i>Бурова</i>						
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		<i>Кривопляс-Володіна</i>						
						НУХТ ПМ-4-1		

Мінеральні природні столові води можна вживати без обмеження як столові напої та для приготування їжі. Газована вода – прохолодний напій з мінеральної води, насиченої вуглекислим газом. Негазована вода може бути як мінеральною водою, так і звичайною фільтрованою, тобто очищеною від шкідливих домішок і важких металів питною водою.

Також існує природна і штучно мінералізована вода. В Україні умовно мінеральними називають води з мінералізацією понад 1 г/дм³, інші – питними водами. Природну мінеральну воду видобувають прямо із землі. Іноді її добувають через свердловину, при цьому вода вважається джерельною тільки в тому випадку, якщо її хімічний склад збігається зі складом води джерела і вона розливається безпосередньо в ємності не далі, ніж в 50-ти метрах від місця видобутку. Технологія обробки джерельної води допускає очищення механічними та піщаними фільтрами. Як правило, кількість мікроорганізмів в підземних водах дуже незначний, а вміст хвороботворних бактерій практично відсутній. Тому підземні води не потребують спеціальної очистки, а в деяких випадках навіть знезараження.

Крім натуральних мінеральних вод у продажі є так звані штучно мінералізовані води. Зазвичай це водопровідна вода, яка пройшла процедуру глибокого очищення, протягом якої видалили не тільки шкідливі домішки, але і всі корисні речовини. Далі в таку дистильовану воду штучно додають мікроелементи. Фактично, за допомогою такої технології можна відтворити будь-яку воду, але цей продукт не буде живим – в ньому відсутня корисна мікрофлора. На виході ця вода являє собою елементарний розчин солей, який при регулярному вживанні може нашкодити здоров'ю, зокрема, привести до відкладення солей, порушення водно-сольового балансу і розвитку серцево-судинних захворювань.

Наразі виробництво бутильованої питної води є дуже прибутковим бізнесом. Протягом останнього десятиріччя в Україні спостерігається значуще підвищення темпів промислового розливу мінеральних вод. Поряд з відомими

					КРБ. 12.00.000 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

видами склотари – пляшками для розливу напоїв широкого розповсюдження набули ПЕТ-пляшки для фасування як для тихих, так і для газованих рідин.

Поліетилентерефталат (ПЕТ) – це термопластик, який використовується для виробництва пляшок та іншої тари для питної води і напоїв. Основні переваги ПЕТ-тари: герметичність, зручність, легкість та стійкість при транспортуванні, можливість багаторазового використання та успішної вторинної переробки.

Існує дві категорії води упакованої в ПЕТ-пляшки:

- перша категорія – вода з хімічними сполуками нешкідливого змісту, що задовольняє критерії органолептичних властивостей, безпечна за радіологічними критеріями і для здоров'я в цілому;
- вища категорія – вода безпечна для вживання, відповідає нормам вмісту хімічних, біологічних, органолептичних показників та санітарних норм.

Процес очищення води включає декілька етапів:

1. очищення від механічних забруднень – видалення великих суспензій: іржі, піску, окалини та мулу;
2. зниження жорсткості води: процес видалення гідрокарбонатів магнію і кальцію;
3. видалення марганцю, амонію і заліза, підготовка води до дрібнодисперсної фільтрації;
4. очищення від сполук хлору: вода переганяється через вугільні фільтри на основі кокосової стружки;
5. оптимізація жорсткості;
6. знезараження ультрафіолетом, повторне видалення бактерій та вірусів;
7. контрольне фільтрування через багат шаровий пористий фільтр перед упаковкою;

За необхідності також проводять насичення води мінералами та обробку іонами срібла.

					КРБ. 12.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

Вимоги до підприємств розливу мінеральних та штучно-мінералізованих вод нормовані ДСанПіН 4.4.4.065-00. Для початку роботи в сегменті виробництва питної бутильованої води компанії-виробнику необхідно підготувати Проект по організації видобутку води, який є підставою для отримання дозволу на буріння свердловини і готується проектною організацією, яка спеціалізується на даному напрямку. Необхідною умовою створення експлуатаційних споруд для водозабору підземних вод є створення проекту водозабору або свердловини, що передбачає складну багатоетапну розробку проекту, яка може здійснюватися тільки відповідно сертифікованими організаціями.

Після розробки і затвердження Робочого проекту, а також отримання дозволу на роботу буриться свердловина. За фактом введення в експлуатацію свердловини, подаються документи на оформлення спецводокористування, після чого оформлюється ліцензія на надра. При розробці проектів водопостачання слід керуватися Основами водного законодавства, а також вимогами з охорони природи і раціонального використання природних ресурсів.

В силу достатньої комплексності робіт з оформлення документів для видобутку води зі свердловини такий пакет доцільно передати спеціалізуються підприємствам, які гарантують позитивний результат даного процесу, а також значно економлять необхідний час. Міжнародна асоціація виробників бутильованої води встановила суворі контрольні норми, що охоплюють всі виробничі моменти – від правил гігієни для працівників і санітарних норм для цехів розливу до щорічного хімічного і фізичного тестування, включаючи несподівані перевірки. Зразки води перевіряються на якість і свіжість (органолептичні показники), на мікробіологію і радіологічну безпеку, на оцінку нешкідливості хімічного складу і фізіологічну повноцінність макро- і мікроелементного складу.

					<i>КРБ. 12.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						9
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД КОНСТРУКЦІЙ МАШИН І ЛІНІЙ РОЗЛИВУ НЕГАЗОВАНОЇ МІНЕРАЛЬНОЇ ВОДИ

Автомат розливу – це машина або пристрій, що виконує операції з розливу рідини в ємності різного об’єму в автоматичному режимі без участі оператора. Також існують пристрої розливу напівавтоматичної дії.

Промислові автомати розливу розділяють на два типи: лінійні та роторні (або карусельні). В автоматах розливу лінійного типу тара подається по декілька штук у ряд, їх наповнення здійснюється одночасно. Роторний або карусельний розлив відрізняється тим, що пляшки надходять в автомат розливу по черзі та їх наповнення відбувається послідовно. Процес розливу в пляшки відбувається під дією насоса або за допомогою поршневого дозатора.

Продуктивність автомата розливу залежить від кількості розливочних голівок-дозаторів: чим їх більше, тим вища продуктивність. Кількість дозаторів автомата карусельного типу може бути до 50, що дозволяє здійснювати розлив до 18000 пластикових ПЕТ пляшок об’ємом 0,5 літра.

У процесі роботи лінійного автомата розливу виконуються наступні операції:

- порожні пластикові пляшки подаються конвеєром під розливні голівки-дозатори під дією розподільного механізму або пневмоштовхача;
- розливні голівки-дозатори опускаються до контакту з горловиною ПЕТ-тари, відбувається налив рідини;
- при досягненні завданого рівня рідини дозатори автомата розливу піднімаються, наповнені пляшки виштовхуються на накопичувальний конвеєр. Після розливу наповнені пляшки транспортуються на заупорювання.

					<i>КРБ. 12.00.000 ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Микитчак</i>			РОЗДІЛ 1	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Бурова</i>					10	
<i>Реценз.</i>						НУХТ ПМ-4-1		
<i>Н. контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		<i>Кривопляс-Володіна</i>						

Сучасні автомати розливу можуть поєднувати процес розливу та закупорювання, такі машини прийнято називати моно-, дво- або триблоками.

Також автомати розливу класифікують за принципом розливу. Існують автомати розливу за рівнем рідини, за наповненням, об'ємні, та вагові.

1.1. Автоматичні лінії та блоки розливу рідин у ПЕТ-пляшки

Машина розливно-закупорювальна МР-62БР.20 [7]



Рис.1.1

Машини серії МР виробництва ТОВ «Завод пакувального обладнання «Термо-Пак» (м. Біла Церква) [7] застосовуються в умовах серійного та масового виробництва у харчовій промисловості. Двоблок розливу – автомат роторного типу, який призначений для розливу негазованих напоїв та води в ПЕТ-пляшки місткістю від 3 до 10 л та закупорювання їх пластмасовим гвинтовим ковпачком.

Блок розливу. Фасування харчових продуктів у пляшки відбувається за ізобаричною схемою, сутність якої полягає в тому, що заповнення пляшок

					<i>КРБ. 12.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

відбувається при постійному в них тиску, що дорівнює тиску газу в надрідинному просторі резервуара машини. При цьому стікання харчової рідини в пляшку відбувається самопливом за постійної швидкості стікання.

Ізобарометрична схема машини виконана за одноканальною системою, тобто резервуар для рідини служить одночасно і газовим каналом заповнення пляшок. З блоку розливу заповнені продуктом пляшки передаються на блок закупорювання.

Блок закупорювання. У закупорювальному агрегаті машини здійснюється закупорювання пляшок гвинтовим пластмасовим ковпачком, який подається з бункера подачі ковпачка. Бункер з пристроєм подачі ковпачка служить ємністю для прийому ковпачків і видачі їх на блок машини. Передача пляшок з одного блоку на інший здійснюється за допомогою турнікету, що складається з турнікетних зірок, що регулюються під різний типорозмір, і виготовляються з нержавіючої сталі.

Машина має систему змащування, тривалість та періодичність якої регулюється з операторської панелі. Усіма процесами, здійснюваними цією машиною, управляє контролер.

Технічні характеристики

Продуктивність, бут/година	до 3000
Пневможивлення, МПа	0,6-0,8
Електроживлення, В/Гц	380/50

					КРБ. 12.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Машина розливно-закупорювальна МР-62.Б.Л [7]



Рис.1.2

Машина МР-62.Б.Л є автоматом лінійного типу, що передбачає подачу в машину відразу кілька одиниць тари (бутлів), встановлених у ряд.

Машина призначена для розливу негазованої рідини (води) у бутлі з поліетилентерефталату (ПЕТ) місткістю від 5 до 10 л та закупорювання їх пластмасовим гвинтовим ковпачком.

Всі процеси машини починаються після натискання кнопки “Пуск” – включаються мотор-редуктора конвеєрів та орієнтатора ковпачка. Механізми знаходяться у вихідних положеннях.

Продукція надходить на живильний конвеєр. Стопор перебуває у висунутому положенні, перекриваючи потік, відсікач відкритий. Відбувається заповнення конвеєра пляшками.

Після виявлення п'ятої пляшки спрацьовує відсікач на засув, здійснюється притиск горловин пляшок та закриття відсікача. Потім опускається механізм руху клапанів. Після досягнення ним крайнього

					КРБ. 12.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

нижнього положення здійснюється процес наливу одночасно п'яти бутлів відповідно до параметрів, заданих з операторської панелі. Після часу наливу механізм руху клапанів повертається у вихідне положення, а потім притиск. На конвеєрі відкривається стопор і здійснюється випуск усіх п'яти пляшок, при цьому після проходження третього бутля відкривається відсікач. Після випуску всіх п'яти бутлів відбувається закриття стопора. Цикл розливу завершено і починається заново.

Після подачі одного бутля на закупорювання спрацьовує стопор, потім відбувається фіксація притиску в районі горловини та основи. Орієнтовані ковпачки надходять по лотку до механізму перенесення ковпачків, який захоплює їх і переміщає по одному, вставляючи в горловину ковпачки, далі при русі закупорювальної головки (опусканні і обертанні) здійснює процес закручування ковпачка.

Після закінчення закручування ковпачка закупорювальна головка піднімається, відходять притискачі і бутль переміщається по конвеєру, що відводить до аплікатора, що наклеює етикетку на бутль.

Технічні характеристики

Продуктивність, бут/година	до 1000
Встановлена потужність, кВт	не більше 10
Електроживлення, В/Гц	380/50
Габаритні розміри машини, мм	5100×1100×2520
Маса машини, кг	1400
Пневможивлення, МПа	0,6-0,8
Температура рідини для наливу, °С	+1 – +6

					КРБ. 12.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Лінія розливу питної столової води в 6л ПЕТ пляшки

Лінія розливу розробки ТОВ УКР-ПАК [8] призначена для розливу питної столової води у ПЕТ пляшки об'ємом 5 або 6 л, закупорювання, нанесення етикетки та групової упаковки тари.

До складу лінії входять холодильна установка, сатурувальна установка, машини для розливу, закупорювання, етикетування та пакування.

Розливний моноблок Розма-010 [8]



Рис.1.3

Розливний моноблок Розма-010 призначений для наповнення ємностей (ПЕТ, скло в тому числі 5-6 літрові канистри, та ін. тари) рідиною – питна вода, слабоалкогольні, алкогольні, кисломолочні напої, олія, соки, оцет, побутова хімія, автохімія тощо, закупорювання гвинтовою ПЕ, алюмінієвою пробкою або пробкою-засувкою і нанесення самоклеючої етикетки на круглу, прямокутну та ін. тару.

					КРБ.12.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Продуктивність машини складає залежно від модифікації до 1200 бут/год.

Експлуатаційні особливості: автоматично приймає тару, наповнює продуктом, закупорює тару, наносить етикетку та відводить готовий продукт, можлива додаткова функція – групова упаковка.

Перевагами моноблоку Розма-010 є малогабаритність, багатофункціональність, конкурентоспроможність на внутрішньому та зовнішньому ринках.

Технічні характеристики

Найменування параметра	Кількість
Продуктивність для тари 0,5л	до 1200** бут/год.
Кількість розливальних головок	до 6** штук
Кількість закупорювальних головок	1 шт.
Відхилення наповнення продуктом від заданої норми	±1,0 %
Діаметр тари (мін/макс)	40/200 мм
Потужність	2-5** кВт
Габарити машини (з сортувальником пробок верхнього завантаження):	
- довжина (з транспортером)	4 155 мм
- ширина	1500 мм
- висота (з сортувальником пробок)	2800 мм
Маса	400-720 кг
Параметри пневмережі:	
- тиск	6 бар
- Витрата	120 літр/хв
Напруга мережі живлення	220/380В ± 10%
Гарантійний термін	12 місяців

Автоматичні машини SmartFill [9]

Устаткування серії SmartFill призначене для розливу рідких та в'язких мас харчового та нехарчового призначення у різні ємності циліндричної форми в автоматичному режимі.

Автоматичні машини SmartFill виготовлені із застосуванням імпоротної високоякісної нержавіючої сталі та полімерних матеріалів, призначених для контакту з харчовими продуктами.

Машини використовуються при розливі наступних продуктів:

- Молоко, кефір, ряжанка, йогурт (в т.ч. із включеннями до 5 мм³);
- Соняшникова олія;
- Згущене молоко, топінги, сиропи, кондитерські наповнювачі;
- Питна вода, напої, компоти, соки (в т.ч. гарячого розливу);
- Рідке мило, шампуні, косметичні та фармацевтичні засоби;
- Побутова хімія, автохімія, засоби дезінфекції, різні олії нехарчового призначення.

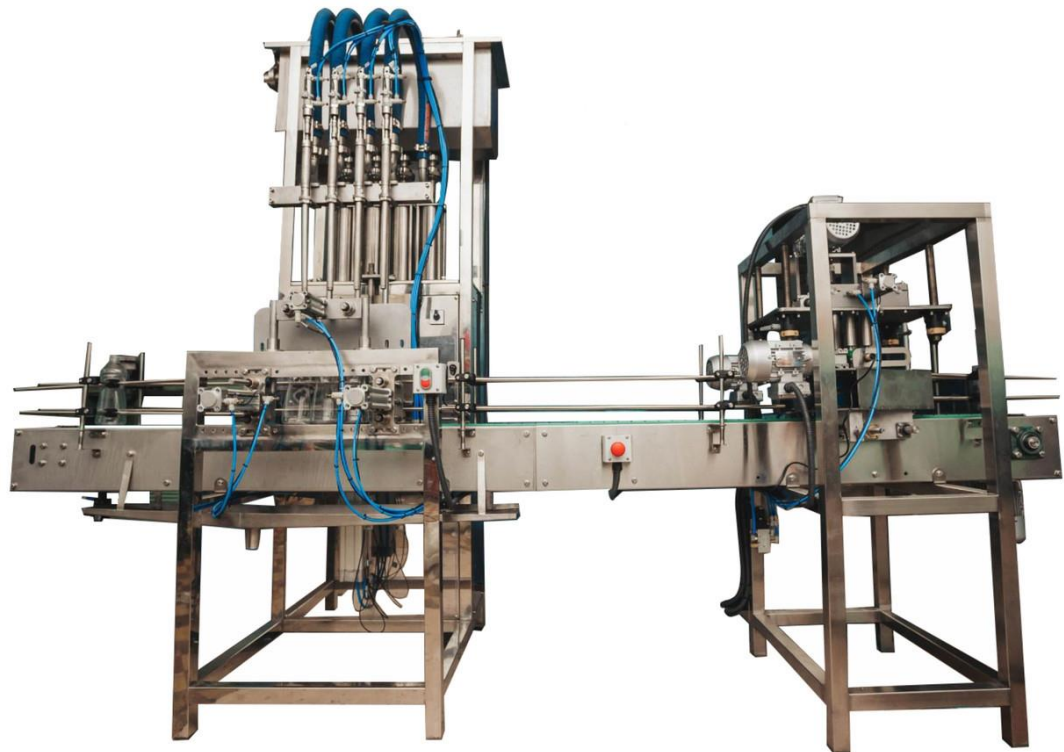


Рис.1.4

					КРБ. 12.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Особливості:

- Автомати серії SmartFill використовуються на промислових підприємствах, що спеціалізуються на виробництві продуктів харчування;
- Управління на базі програмованого логічного контролера (PLC) з виведенням інформації на touchscreen дисплей;
- Переміщення тари відбувається за допомогою пластинчастого конвеєра;
- Розділення тари (в разі необхідності) відбувається за допомогою шнека;
- Тип дозування – об’ємний поршневий;
- Об’єм дозування та інші параметри змінюються механічно або в меню панелі управління;
- Швидке переналагодження на різні формати тари за допомогою змінних комплектів;
- В разі необхідності продуктовий бак оснащується спеціальним перемішувачем;
- Швидко розбірна конструкція для ручного миття системи дозування;
- Адаптація до СІР-мийки;
- Автомати виконані в закритому корпусі з нержавіючої сталі та спеціального оргскла.

Технічні характеристики устаткування серії SmartFill

Модель	SmartFill-1200	SmartFill-3000	SmartFill-400L	SmartFill-1200L
Об’єм дозування, мл	200 – 1000	200 – 1000	3000 – 5000	3000 – 5000
Продуктивність, пл./год	1200	3000	400	1200
Точність дозування*, %	+/-0,3...0,5	+/-0,2...0,3	+/-0,3...0,5	+/-0,2...0,3

					КРБ. 12.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

Режим роботи	Автоматичний	Автоматичний	Автоматичний	Автоматичний
Параметри електромережі	380В; 50Гц	380В; 50Гц	380В; 50Гц	380В; 50Гц
Тип дозування	Об'ємний	Об'ємний з коригуванням	Об'ємний	Об'ємний з коригуванням
Привід дозуючих механізмів	Пневматичний	Серво	Пневматичний	Серво
Управління	Програмовані реле	ПЛК, сенсорний дисплей	Програмовані реле	ПЛК, сенсорний дисплей
Підбір краплі	Краплезбірник	Вакуумна система	Краплезбірник	Вакуумна система

Марки основних комплектуючих

Найменування	Виробник, країна походження
Пневматика, датчики	Festo (Німеччина)/Camozzi (Італія)
Програмований логічний контролер (PLC)	Siemens (Німеччина)
Панель управління	Weintek (Тайвань)
Частотні перетворювачі	Danfoss (Данія)
Електрика, електроніка	Mean Well (США), Eaton (США), Moeller (Німеччина), ETI (Словенія), Weidmuller(Німеччина)
Мотор-редуктори	Varvel (Італія)/STM (Італія)

					КРБ. 12.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

Моноблок розливу питної води (Китай) [10]

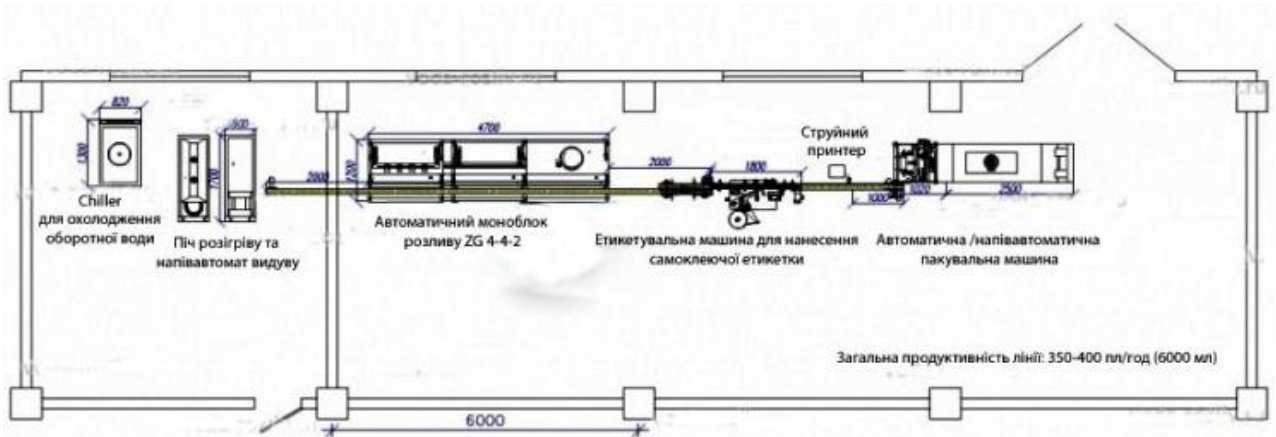


Рис.1. 5

Конструктивно моноблок являє собою компактний нержавіючий корпус, всередині якого змонтовані такі вузли:

- корпус із огорожею
- блок миття
- блок розливу
- блок закупорювання пляшки.

Машина має компактну структуру, легку в керуванні та має високу ступінь автоматизації.

Загальний привод забезпечує синхронну роботу окремих вузлів машини.

Частини, що контактують із продуктом, виконані з якісної нержавіючої сталі, придатної для застосування у харчових виробництвах.

Наявність зовнішньої огорожі та герметичного піддону забезпечує чистоту в процесі роботи машини.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ. 12.00.000 ПЗ

Арк.

20

Трубопроводи розливу виконані з харчових труб ПВХ з швидкороз'ємними з'єднаннями. За індивідуальним замовленням можливе виконання трубопроводів із нержавіючої сталі.

Подача води на форсунки ополіскування і голівку наливу проводиться високоефективними насосами з крильчаткою з нержавіючої сталі.

Управління моноблоку розливу здійснюється за допомогою програмованого контролера «Mitsubishi».

Технічні характеристики

Модель	VM 2-2-1	VM 4-4-2	VM 8-8-4
Кількість форсунок ополіскування, шт	2	4	8
Кількість головок розливу, шт	2	4	8
Кількість головок укупорки, шт.	1	2	4
Теоретична продуктивність (5 л), пл / год	250	400	800
Встановлена потужність, кВт	3,5	4,8	7,6
Параметри ПЕТ тари, л	3...7	3...7	3...7
Тиск води при ополіскуванні, МПа	0,06-0,2	0,06-0,2	0,06-0,2
Габарити Д×Ш×В, м	3,0×1,4×1,8	4,0×1,4×1,8	4,5×1,4×1,8

					КРБ. 12.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

1.2. Напівавтоматичні лінії та машини розливу рідин

Напівавтоматичні лінії розливу призначені для наповнення, закупорювання, етикетування та маркування ПЕТ-пляшок в напівавтоматичному режимі.

Використовуються на малих та середніх підприємствах для початкових стадій механізації та автоматизації виробництва.

Напівавтоматична лінія розливу в ПЕТ-пляшки (Фуд Матік, Україна) [8]



Рис.1. 6

Напівавтоматична лінія розливу в ПЕТ-пляшки складається з наступних видів обладнання:

1. Напівавтоматичний дозатор
2. Закупорювальна машина
3. Етикетувальна машина

					КРБ. 12.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

4. Напівавтомат групової упаковки в плівку
5. Маркувальник
6. Конвеєри

Напівавтоматичні дозуючі машини призначені для розливу рідких та в'язких продуктів у пластикову, скляну, металеву та інші види тари різної форми та обсягів.

Такі дозатори застосовуються на малих та середніх підприємствах харчової, хімічної, фармацевтичної, косметичної промисловості, що спеціалізуються на виробництві та фасуванні таких продуктів:

- харчові рослинні олії
- мінеральна вода, напої, компоти
- майонез, кетчуп, гірчиця, соуси
- згущене молоко
- готові перші страви
- побутова хімія, автохімія
- автомобільні та промислові олії
- засоби дезинфекції
- засоби захисту рослин та багато інших. ін.

Залежно від продукту, що фасується, можливі різні типи дозування:

- вагове
- об'ємне
- рівневе
- за допомогою витратомірів та ін.

Переваги напівавтоматичних ліній "Фуд Матік":

- Можливість фасування різних продуктів
- Великий асортимент наповнюваної тари (від 200 до 10000 г)
- Висока продуктивність (до 1000 од./год)
- Простота в обслуговуванні
- Відсутність швидко зношуваних деталей

					КРБ. 12.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

- Виконані з високоякісної імпоротної нержавіючої сталі
- Комфортні ціни
- Виготовлено в Україні

Лінія комплектується напівавтоматичним закупорювальним пристроєм настільного типу для Кришки-хлопок oil-press-on 28/36/48 мм, Гвинтової кришки Snap screw cap 28/48 мм (для ПЕТ-пляшок) або кришкою Vericap 24/42 мм для металевих банок. Одягання кришки на пляшки/банки – вручну.

Процес закупорювання відбувається автоматично за наявності пляшок під закупорювальними головками.

Дозатор негазованої води в ПЕТ-пляшки до 10 л [11]



Рис.1. 7

Оператор вручну встановлює порожні пляшки на столики дозатора і знімає їх після наповнення продуктом. Процес дозування здійснюється автоматично при наявності пляшки під дозуючої головкою.

Принцип дозування – об'ємний, формування дози по часу наливу води.

Продуктивність – 800 пляшок/годину для $V = 5,0$ літрів

					КРБ. 12.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

Конструктивно пристрій виконаний у вигляді 4-х автономних потоків, які працюють незалежно один від одного, із загальним буферним баком (100 л), що дозволяє одночасно розливати продукт в пляшки різних форматів.

Кожен потік оснащений пневмокерованими клапанами-вимикачами.

З буферного бака вода у пляшки подається самоплином при атмосферному тиску. На вході в буферний бак встановлений пневмокерований клапан – для підтримки в баку постійного рівня рідини (гідростатичного тиску).

Висновки до розділу 1

На базі проведеного аналізу та порівняння характеристик ліній і машин розливу негазованих питних напоїв можна зробити такі висновки:

1. Найбільш вдалим конструктивним рішенням для розливу питної негазованої води у ПЕТ-пляшку об'ємом 6 л є автомат лінійного типу.

2. Продуктивність машин розливу прямо залежить від кількості дозувальних пристроїв, число яких обумовлене заданим об'ємом тари. Чим більший об'єм тари, тим меншою є продуктивність ліній автоматичного розливу, наявних на ринку України

3. Конструкції напівавтоматів розливу вважають найбільш доцільною системою для фасування тихих напоїв, але їх недоліками є великі геометричні розміри, необхідність забезпечення складного режиму керування та енерговитратна система позиціювання пляшок під дозуючими головками та низька продуктивність.

Підвищення якості та безпеки питної води є актуальним та важливим інженерним завданням. Для його вирішення в рамках виконання кваліфікаційної роботи має бути проведено модернізацію конструкції автомата розливу лінійного типу з метою забезпечення заданої продуктивності, зменшення метало- та енергоємності та економії технологічного простору при монтажі у порівнянні з аналогами.

					КРБ. 12.00.000 ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ.

ОСНОВНІ РОЗРАХУНКИ

2.1. Опис технологічного процесу

При виробництві фасованих мінеральних вод значну увагу треба приділити технологічному процесу. Розглянемо послідовність основних технологічних операцій виробництва фасованих мінеральних вод (Рис.2.1).

Мінеральні води підлягають обов'язковому каптуванню. Каптаж – це гідротехнічна водозабірна споруда, за допомогою якої досягається раціональний спосіб видобутку води на глибині, виведення її на поверхню землі з необхідним дебітом і напором із збереженням хімічного складу і фізичних властивостей і забезпеченням контролю за режимом витікання води. Розрізняють два основних способи підйому води на поверхню – самовилив і примусовий відбір. Самовилив можливий при статичному напорі води, який перевищує відмітку рівня Землі. Примусовий відбір здійснюється за допомогою насосів, які вибирають з урахуванням хімічного складу відкачуваної води та необхідного дебіту.

В залежності від відстані воду транспортують по трубопроводах або перевозять в спеціально обладнаних автомобільних цистернах. Трубопроводи використовуються для транспортування мінеральних вод на відстань менше 50 км. За кордоном мінеральною вважається тільки вода, розлита в пляшки не більш як за 50 м від джерела. Для трубопроводів використовують різні марки нержавіючої сталі, чавун, скло і харчовий поліетилен низької густини.

					КРБ. 12.00.000 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Микитчак			РОЗДІЛ 2	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Бурова					26	
Реценз.						НУХТ ПМ-4-1		
Н. Контр.								
Затверд.		Кривошляк-Володін						

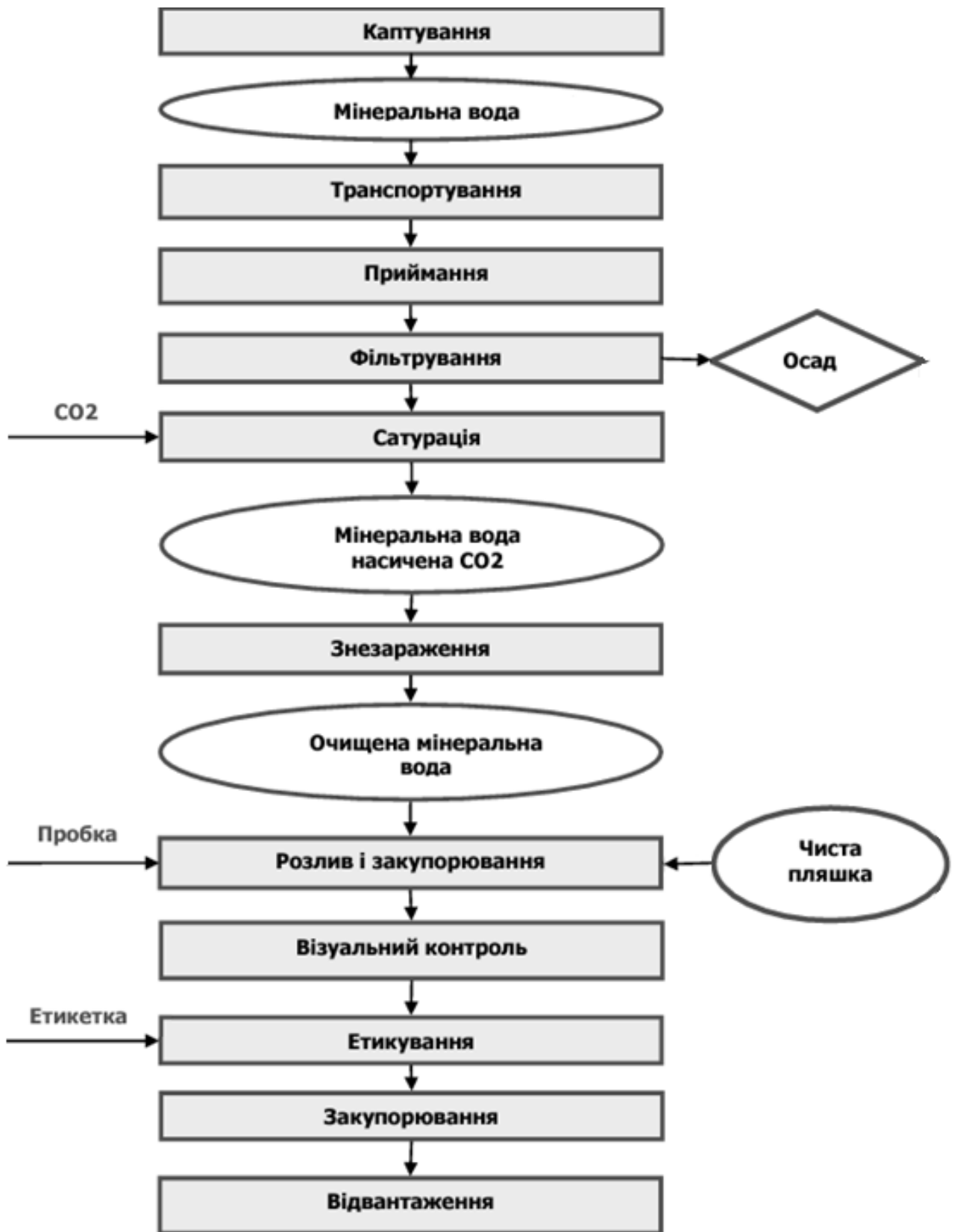


Рис.2.1. Типова технологічна схема виробництва мінеральної води

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ. 12.00.000 ПЗ

Арк.

27

Мінеральні води транспортують автомобільними цистернами, які виготовлюються з різних марок нержавіючих сталей, емальованої сталі або алюмінію. Заповнення мінеральною водою повинно проводитись в умовах, які запобігають дегазації вод. Очищення і дезінфекція проводиться не рідше 1 разу в місяць.

Для забезпечення безперебійної роботи виробництва створюють необхідний запас мінеральних вод, використовуючи для цього резервуари різних конструкцій і ємностей залежно від потужності заводу. Зберігають воду в умовах, які забезпечують стабільність її хімічного складу і які виключають можливість бактеріального забруднення. Невуглекислі води дозволяється зберігати у негерметичних та обов'язково закритих резервуарах для запобігання бактеріальному забрудненню. При цьому використовують вертикальні і горизонтальні резервуари циліндричної форми, які встановлюються на поверхні землі або нижче поверхні в спеціальних заглибинах. Доцільно розташовувати резервуари нижче поверхні землі, оскільки таке розташування виключає різкі перепади температури води при її зберіганні. Очищення і дезінфекцію резервуарів слід проводити не рідше 1 разу в квартал, а після ремонту і при бактеріальному забрудненні – негайно.

Перед розливом мінеральна вода проходить такі стадії обробки:

- фільтрування,
- обеззаражування,
- охолодження,
- карбонізацію за необхідності.

Для фільтрування використовують напірні, пісочні, керамічні і інші фільтри. Важливим технологічним параметром при фільтруванні є швидкість фільтрування.

Бактеріальному забрудненню піддаються практично всі мінеральні води, однак частіше – води неглибокого залягання. Хоча, як стверджують експерти, при бездоганному санітарно-епідеміологічному стані джерела мінеральної

					<i>КРБ. 12.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

води і устаткування, дотриманні усіх необхідних санітарно-епідеміологічних вимог у процесі розливу можливе запобігання мікробіологічному забрудненню. Бактеріальний стан мінеральної води визначається величиною колі-індекса, значення якого не повинно перевищувати 3 [5].

На сьогоднішній день майже всі виробники розливають воду у поліетилентерефталотову тару (ПЕТФ), яку виготовлюють у себе ж на підприємстві за допомогою автоматів видуву, значно менший відсоток розливає воду у скляну тару. Розлив проводиться в ізобаричних умовах після врівноваження тиску в газовій зоні резервуару розливної машини. Закорковування пляшок здійснюється за допомогою закупорювальних машин. Розлита у пляшки вода проходить обов'язковий бракераж, де перевіряється прозорість води, наявність у ній сторонніх домішок, чистота внутрішньої і зовнішньої поверхні, повнота заповнення пляшок і герметичність упаковки. Після бракеражу на пляшку з допомогою етикетувального автомату наклеюється етикетка і певна кількість пляшок упаковується на термопакувальній машині у термозбіжну плівку.

Готову продукцію зберігають у темних провітрених приміщеннях, захищених від попадання вологи, при температурі від +5°C до +20°C і відносній вологості 75%. Готова продукція повинна бути захищена від атмосферних опадів, сонячних променів і транспортуватись відповідно до правил перевезення вантажів.

Контроль якості в процесі виробництва здійснюється шляхом проведення оперативного контролю, виконання коротких і повних хімічних та мікробіологічних аналізів. Поточний контроль здійснюється виробниками, а повні фізико-хімічні та санітарно-мікробіологічні аналізи виконуються щорічно спеціалізованими лабораторіями. Особливу увагу під час виробництва мінеральних вод звертають на дотримання санітарних вимог до устаткування.

					КРБ. 12.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

2.2. Проектний розрахунок дозувального пристрою для фасування мінеральної води за рівнем

- Вид продукції: мінеральна негазована вода
- Місткість споживчої тари: $W = 6 \text{ дм}^3 = 6 \text{ л}$
- Швидкість переміщення рідкої продукції з резервуара в тару:
 $v = 3 \text{ м/с}$
- Діаметр насадки фасувального пристрою: $d = 15 \text{ мм}$
- Штучна продуктивність: $Z' = 1200 \text{ пл/год}$
- Висота стовпа рідкої продукції: $H_0 = 400 \text{ мм}$
- Кінематична в'язкість рідкої продукції: $\nu = 1,2 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$
- Густина рідкої продукції: $\rho = 1 \text{ т/м}^3$
- Вага фасувального пристрою: $G = 12,1 \text{ кН}$

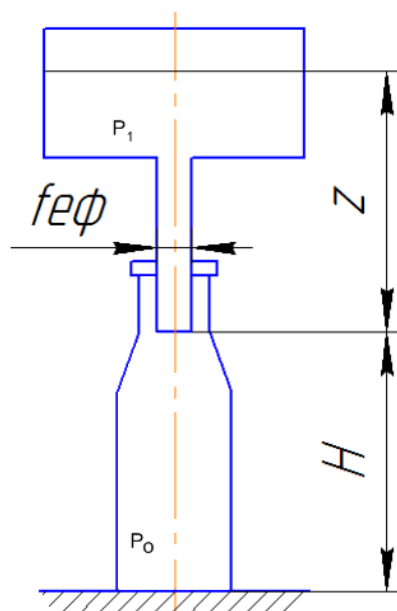


Рис.2.2. Розрахункова схема параметрів дозувального пристрою

					КРБ. 12.00.000 ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$v_{cp} = \mu \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot H}$$

де H – гідравлічний напір

$$H = \frac{\Delta P}{\rho \cdot g} + H_0$$

де ΔP – різниця тисків

1) Число Рейнольдса:

$$Re = \frac{v \cdot d}{\nu} = \frac{3 \cdot 0,015}{1,2 \cdot 10^{-6}} = 37500$$

2) Коефіцієнт втрат: $\mu = 0,592 + \frac{5,5}{\sqrt{Re}} = 0,592 + \frac{5,5}{\sqrt{37500}} = 0,62$

3) Гідравлічний напір: $v = \mu \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot H}$

$$\sqrt{2 \cdot g \cdot H} = \frac{v_{cp}}{\mu}$$

$$2 \cdot g \cdot H = \left(\frac{v_{cp}}{\mu} \right)^2$$

$$H = \frac{\left(\frac{v_{cp}}{\mu} \right)^2}{2 \cdot g} = \frac{\left(\frac{3}{0,62} \right)^2}{2 \cdot 9,81} = \frac{23,41}{19,62} = 1,19 \text{ м}$$

4) Різниця тисків у над рідинному просторі витратного резервуару і в порожнині пляшки:

$$\Delta P = (H - H_0) \cdot \rho \cdot g$$

$$\Delta P = (1,19 \text{ м} - 0,4 \text{ м}) \cdot 1 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3 \cdot 9,81 \text{ м/с}^2 = 7749,9 \frac{\text{кг}}{\text{м}} \\ = 7749,9 \text{ Па}$$

5) Ефективна площа поперечного перерізу насадки зливної рідинної трубки пристрою:

$$f_{ef} = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,015^2}{4} = 0,000177 \text{ м}^2$$

6) Середня швидкість переміщення рідини по трактам дозувального пристрою:

					КРБ. 12.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

$$v_{cp} = \mu \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot \left(\frac{\Delta P}{\rho \cdot g} + H_0 \right)}$$

$$v_{cp} = 0,62 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot \left(\frac{7749,9}{1 \cdot 10^3 \cdot 9,81} + 0,4 \right)} = 0,62 \cdot \sqrt{23,448} = 0,62 \cdot 4,84 = 3,002 \text{ м/с}$$

7) Пропускна здатність:

$$\begin{aligned} \Pi &= f_{ef} \cdot v_{cp} = 0,000177 \cdot 3,002 = 0,00053 \text{ м}^3/\text{с} = 0,53 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с} \\ &= 0,53 \text{ л/с} \end{aligned}$$

8) Тривалість кінематичного циклу:

$$T_k = \frac{1}{z'} = \frac{1}{1200/3600} = \frac{1}{1/3} = 3 \text{ с}$$

$$T_k = t_{фас} + t_{нап} + t_{он} + t_{вист}$$

$$t_{фас} = \frac{W}{\Pi} = \frac{6 \cdot 10^{-3}}{0,53 \cdot 10^{-3}} = 11,32 \text{ с} - \text{тривалість наповнення пляшки};$$

Тоді кількість необхідних дозаторів для забезпечення заданої продуктивності:

$$z = \frac{t_{фас}}{T_k} = \frac{11,32}{3} = 4 \text{ шт.}$$

					КРБ. 12.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

2.3. Стійкість пляшок на транспортерах та накопичувачах

Скорочення часу транспортування в лініях розливу досягається збільшенням числа тягових елементів транспортерів або збільшенням швидкості їх руху. Одним з факторів, що обмежують швидкість тягових елементів, є виконання умов стійкості пляшок, що транспортуються. В окремих випадках вони можуть розташовуватися без контакту з іншими пляшками й бічними огороженнями. Тому умова забезпечення стійкого положення окремо розглянутої пляшки на рухливій несучій площині накладає певні обмеження на кінематичні параметри руху вантажонесучих елементів транспортерів і накопичувачів.

Розглядаючи пляшки в різні періоди руху, розрізняють чотири види стійкості.

1. Початкова (або статична) стійкість, відповідна до положення мінімуму потенційної енергії посуду при її нерухомому положенні стосовно заданих координат;

2. Кінематична стійкість, що проявляється при положеннях пляшок у межах кута стійкості від мінімуму потенційної енергії до початку хиткої рівноваги. Положення тіла при цьому змінюється з постійною кутовою швидкістю й сили інерції не беруть участь у процесі: кінематична стійкість враховується при визначенні умов примусової орієнтації пляшок;

3. Динамічна стійкість розгону, що має місце при діючих на вантаж активних силах опору, що перевищують сили, які й викликають прискорений рух пляшок стосовно заданих координатних осей;

4. Динамічна стійкість гальмування, що виникає в тому випадку, коли активні сили менше сил опору й пляшка рухається уповільнено стосовно заданих координатних осей.

Динамічна стійкість розгону й гальмування враховується при визначенні умов активної орієнтації й режимах несталого руху.

					КРБ. 12.00.000 ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначимо критичні умови, при яких пляшки втрачають статичну й динамічну стійкість.

При складанні математичних моделей з метою їх спрощення й можливості застосування методів класичної механіки на стадії створення фізичних моделей введемо наступні допущення й припущення, що не змінюють фізичної сутності й характеру досліджуваних процесів:

- пляшка є абсолютно твердим тілом, що мають форму циліндра;
- увесь об'єм пляшки розглядається однорідним;
- коефіцієнти тертя ковзання й спокою є величинами постійними;
- розподілене навантаження від пляшки на опорну площину заміняється зосередженою силою.

При розгоні й вибігу несучої площини транспортера на пляшки діють сила ваги й сила інерції. Умова статичної стійкості пляшки представляється в наступному виді (рис.2.3):

$$\beta \geq \gamma,$$

де γ - кут між лініями дії сили тяжіння та рівнодією R;

β - кут між лінією дії вектора рівнодії сили тяжіння та лінією, яка з'єднує центр мас і точку А.

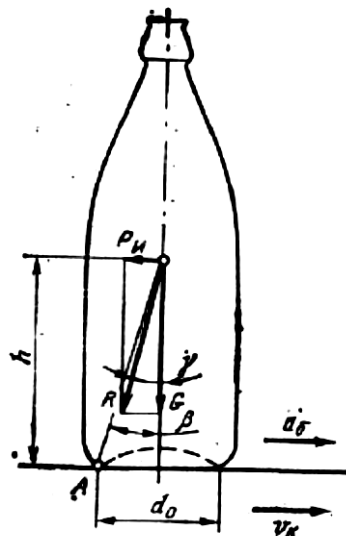


Рис. 2.3. Розрахункова схема для визначення статичної стійкості пляшки

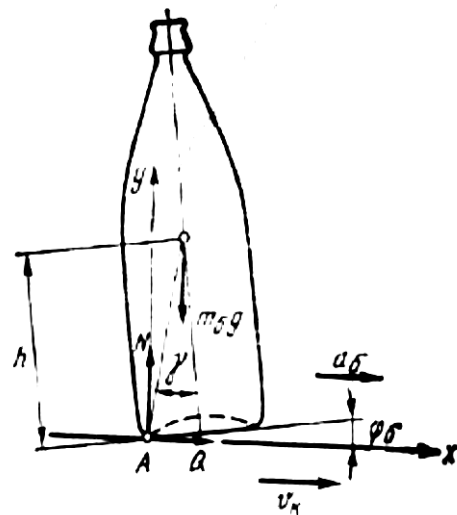


Рис. 2.4. Розрахункова схема випадку перекидання пляшки без її ковзання по вантажонесучому елементу

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Величини кутів β і γ визначаються співвідношеннями:

$$\gamma = \arctg \frac{P_i}{G}$$

$$\beta = \arctg \frac{d_0}{2h}$$

де P_i - сила інерції центра мас пляшки.

$$P_i = m_n \cdot a_n$$

m_n - маса пляшки; a_n - прискорення центру мас пляшки; d_0 - діаметр опорної поверхні пляшки; h - відстань від денця до центру мас пляшок.

Виконавши підстановку отримаємо:

$$a_n \leq g \cdot d_0 / (2h)$$

Даний вираз дозволяє встановити критичне значення прискорення пляшки, під час якого відбудеться втрата статичної стійкості.

При розгоні й вибігу ватажонесучого елемента транспортера (або накопичувача) можливий рух пляшки разом з ним без ковзання й з ковзанням. Якщо проковзування відсутнє, то прискорення пляшки a_n буде дорівнювати прискоренню вантажонесучого елемента транспортера a_m , тобто:

$$a_m = a_n \leq g \cdot d_0 / (2h)$$

Проковзування пляшки по поверхні вантажонесучого елемента з'явиться в тому випадку, коли сила інерції P_i , яка намагається стиснути пляшку, буде більше граничного значення сили тертя F_{mp} , тобто:

$$P_i \geq F_{mp}$$

Так як $F_{mp} = f \cdot m_n \cdot g$, то відсутність проковзування пляшки буде при умові:

$$a_m = a_n \leq g \cdot f$$

Якщо умова статичної стійкості не виконується, то пляшка почне перекидатися навколо точки А (див. рис. 2.4). Після зняття збурюючого впливу вона може повернутися у вихідне положення, потім відхилитися на деякий кут у протилежному напрямку з наступним поверненням у вихідне і т.д. Такий стан рівноваги вважається динамічно стійким.

					КРБ. 12.00.000 ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розглянемо випадок перекидання пляшки при відсутності її проковзування по вантажонесучому елементу. Розрахункова схема цього випадку представлена на рис. 10. Рівняння руху пляшки мають вигляд:

$$m_n x = Q$$

$$m_n y = N - mg$$

$$I_n \phi_n = Nh \sin(\gamma - \phi_n) / \cos \gamma - Qh \cos(\gamma - \phi_n) / \cos \gamma$$

де x і y - значення прискорення центру мас пляшки в проекції на вісі обраної системи координат; N - нормальна та дотична складові реакції вантажонесучої площини на пляшку; ϕ_n - кутова координата пляшки під час її оберту.

Для розв'язку системи рівнянь, до якого входять невідомі x , y , ϕ , N та Q , необхідно доповнити його рівняннями геометричних зв'язків. Вони можуть бути представлені так:

$$x = x_A + h \sin(\gamma - \phi_n) / \cos \gamma$$

$$y = h \cos(\gamma - \phi_n) / \cos \gamma$$

Де x_A - координата точки А пляшки.

Виконаємо диференціювання двічі з цими рівняннями і отримаємо:

$$\dot{x} = \dot{x}_A - \dot{\phi}_n h \cos \gamma (\gamma - \phi_n) / \cos \gamma$$

$$\ddot{x} = \ddot{x}_A - h[\dot{\phi}_n \cos(\gamma - \phi_n) + \phi_n^2 \sin(\gamma - \phi_n)] / \cos \gamma$$

$$\dot{y} = h \dot{\phi}_n \sin(\gamma - \phi_n) / \cos \gamma$$

$$\ddot{y} = h[\dot{\phi}_n \sin(\gamma - \phi_n) - \phi_n^2 \cos(\gamma - \phi_n)] / \cos \gamma$$

Підставивши значення x , y у відповідні початкові рівняння отримаємо:

$$Q = m_n \ddot{x}_A - m_n h[\dot{\phi}_n \cos(\gamma - \phi_n) + \phi_n^2 \sin(\gamma - \phi_n)] / \cos \gamma$$

та

					КРБ. 12.00.000 ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N = m_n g + m_n h [\phi_n \sin(\gamma - \phi_n) - \phi_n^2 \cos(\gamma - \phi_n)] / \cos \gamma$$

При відомих значеннях моментів інерції пляшки:

$$I_n = m_n (h^2/3 + d^2/16)$$

Після підстановок та перетворень отримаємо:

$$\phi_n = \frac{48h \cos \gamma [g \sin(\gamma - \phi_n) - x_A \cos(\gamma - \phi_n)]}{\cos^2 \gamma (16h^2 + 3d^2) - 48h^2}$$

Статична стійкість пляшки забезпечується при умові:

$$\beta \geq \gamma$$

$$\gamma = \arctg \frac{P_i}{G}; \gamma = \arctg \frac{5}{50} = 6^\circ$$

$$\beta = \arctg \frac{d_0}{2h}; \beta = \arctg \frac{17.5}{2 \cdot 15} = 30.2^\circ$$

$$P_i = m_0 \cdot a_0; P_i = 5 \cdot 1 = 5H \quad P_i = 6 \cdot 1 = 6H$$

Отже статична стійкість забезпечується

Максимальне прискорення коли банка втратить статичну стійкість.

$$a \leq \frac{g \cdot d_0}{2h} = \frac{9.8 \cdot 0.175}{2 \cdot 0.15} = 5.8 \frac{m}{c^2}$$

Отже статична стійкість забезпечується.

2.4. Розрахунок конвеєра переміщення

Пластинчасті конвеєри застосовують для транспортування сипких та штучних вантажів по трасі, яка розташована в вертикальній площині або (при спеціальному виконанні) в просторі. Часто на пластинчастому конвеєрі одночасно з транспортуванням вантажів-виробів виконуються технологічні операції (сушіння, охолодження, нагрівання).

Переваги:

- можливість транспортування важких великокускових і гарячих вантажів при великій продуктивності і довжині переміщення внаслідок великої міцності тягових ланцюгів і можливості використання проміжних приводів;

					КРБ. 12.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

- спокійний і безшумний хід;
- надійність в роботі;
- широка різноманітність трас переміщень вантажів.

Недоліки:

- значні маси настилу і ланцюгів і підвищена їх вартість (що в даному випадку не є актуальним так як маса настилу незначна, а ланцюга взагалі немає);
- ускладнена експлуатація внаслідок великої кількості шарнірних сполучень деталей ланцюгів (ланцюг відсутній).

2.4.1. Вибір основних параметрів

Приймаємо настил плоский без бортів, натяжний пристрій – гвинтовий, швидкість руху настилу $v = 0,2$ м /с

Габарити пляшки:

$$d \times h = 175 \times 335 \text{ мм}$$

Ширина настилу:

$$B = d + 2\Delta = 175 + 2 * 2 = 179 \text{ мм}$$

$z_p = 1200$ пл/год – штучна продуктивність (з технічного завдання).

2.4.2. Визначення лінійних мас

- Лінійна маса вантажу:

$$q_{vt} = \frac{m}{a} = \frac{6}{0,175} = 34,3 \frac{\text{кг}}{\text{м}}$$

де $a = d$ – відстань між вантажами.

- Лінійна маса ланцюгів з настилом:

$$q_o = 2q_l + q_n,$$

Приймаємо крок тягового ланцюга $t = 25,4$ мм,

$q_l = 0$ - буде лише настил

$$q_n = 0,92 \frac{\text{кг}}{\text{м}}$$

					КРБ. 12.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

$$q_o = 2q_l + q_n = 2 \cdot 0 + 0,92 = 0,92 \frac{\text{кг}}{\text{м}}$$

2.4.3. Тяговий розрахунок

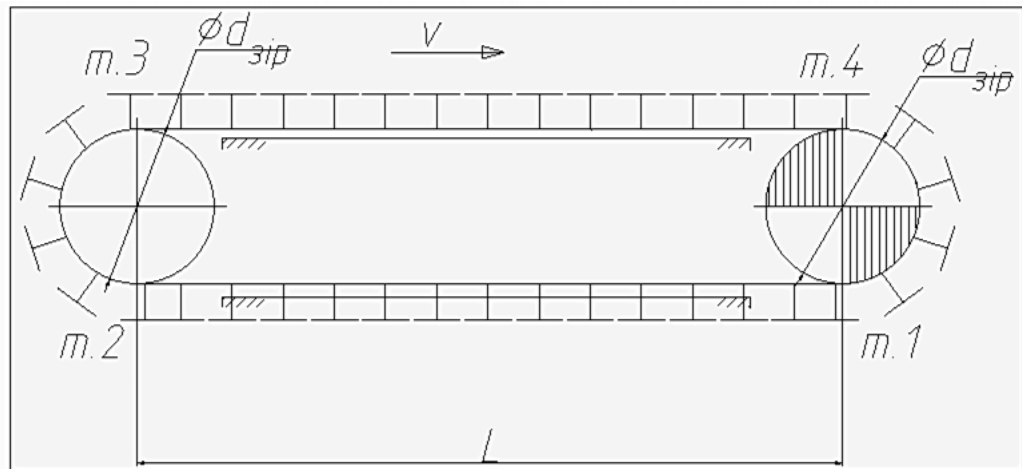


Рис. 2.5. Розрахункова схем конвеєра

Припустимо найменший натяг буде в точці 1. Тоді:

$$S_{min} = S_1 = S_{zb} = 1000 \div 3000, \text{ Н};$$

$$S_2 = S_1 + q_0 g L \omega_0, \text{ Н};$$

$$S_3 = S_2 k_{zir}, \text{ Н};$$

$$S_4 = S_{nb} = S_3 + (q_0 + q_{vt}) g L \omega_0, \text{ Н}.$$

де q_0 – погонне навантаження від настилу з ланцюгом, кг/м;

q_{vt} – погонне навантаження від вантажу, кг/м;

k_{zir} – коефіцієнт опору переміщенню пластинчастого ланцюга при огинанні зірочки;

L – довжина робочої і неробочої гілок ланцюга, м;

ω_0 – коефіцієнт опору переміщенню настилу на прямолінійних ділянках

Величиною мінімального натягу задаємось:

$$S_{min} = 1000 \text{ Н}$$

Мінімальний натяг буде в точці 1:

$$S_1 = S_{zb} = S_{min}$$

$$S_2 = S_1 + q_0 \cdot g \cdot L \cdot \omega_0 = 1000 + 0,92 \cdot 9,81 \cdot 4,8 \cdot 0,030 = 1002,6 \text{ Н}$$

$$S_3 = S_2 \cdot k_{zir} = 1002,6 \cdot 1,1 = 1102,86 \text{ Н}$$

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

$$S_4 = S_{nb} = S_3 + (q_o + q_{vt}) \cdot g \cdot L \cdot \omega_0 =$$

$$= 1102,86 + (0,92 + 34,3) \cdot 9,81 \cdot 4,8 \cdot 0,030 = 1153 \text{ Н}$$

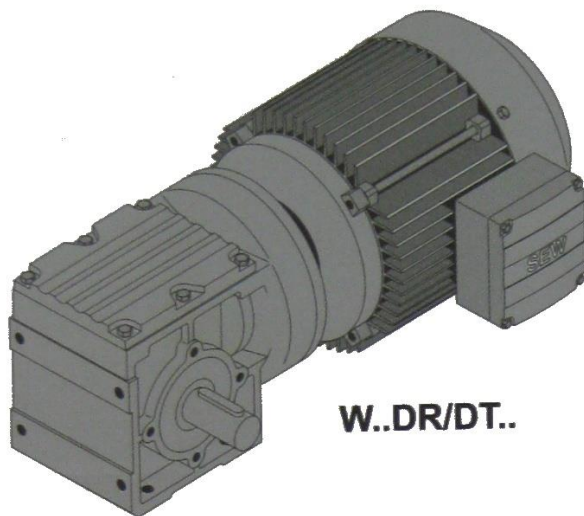
2.4.4. Визначення тягового зусилля на приводних зірочках.

$$F_T = S_{нб} - S_{зб} + K(S_{нб} + S_{зб}) = 1153 - 1000 + 0,1 \cdot (1153 + 1000) = 368,4 \text{ Н}$$

Розрахункова потужність двигуна

$$N_{дв.розр.} = \frac{F_T \cdot v}{\eta_{прив}} = \frac{368,4 \cdot 0,2}{0,80} = 92,1 \text{ Вт}$$

Обираємо мотор-редуктор W30DT80N2:

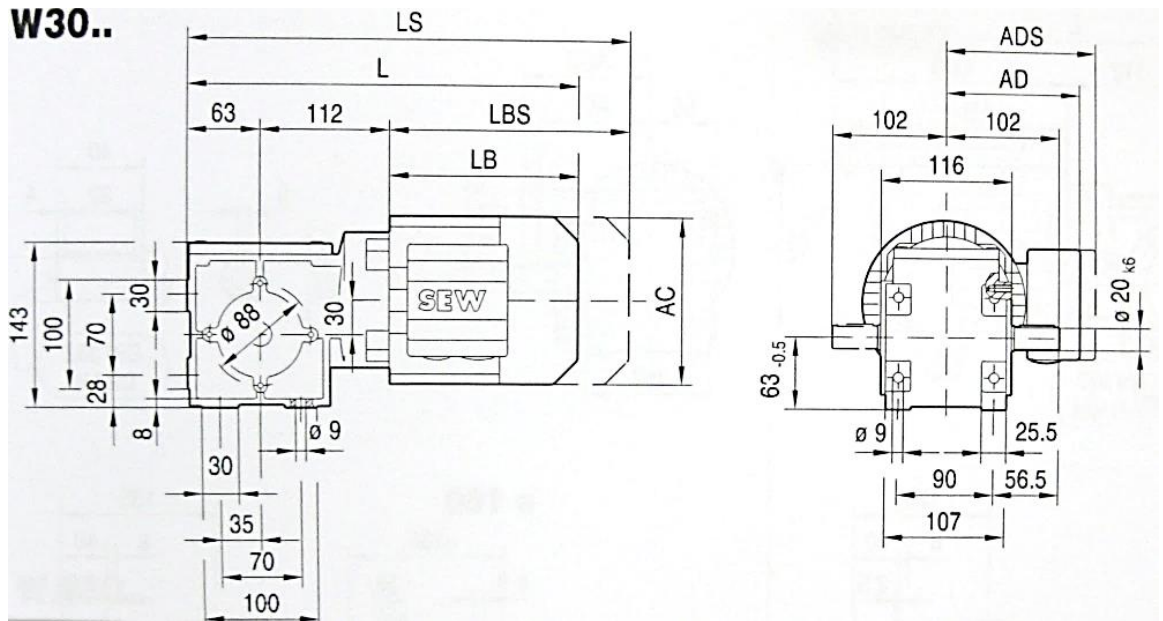


W30, n _e = 1400 1/min				
n _a [1/min]	M _{amax} [Nm]	F _{Ra} [N]	φ (°R) [']	i
19	70	3000	-	75.00*
23	70	3000	-	60.00*
29	70	3000	-	48.00*
36	70	3000	-	39.00*
43	70	3000	-	32.50*
51	70	3000	-	27.50*
57	70	3000	-	24.50*
72	70	3000	-	19.50*
86	60	3000	-	16.33
98	60	3000	-	14.33
137	50	2950	-	10.25*
171	40	2810	-	8.20*
213	40	2590	-	6.57

Рис. 2.6.

- N=1,1 кВт
- n=19 об/хв.
- m=14 кг

Габарити:



(→ 102)	DR63..	DT71D	DT80..
AC	132	145	145
AD	105	122	122
ADS	105	127	127
L	324	339	389
LS	379	402	452
LB	149	164	214
LBS	204	227	277

Рис. 2.7.

2.4.5. Розрахунок кінематичних і силових параметрів приводу

1. Передаточне число привода: $u_{прив} = 75$

Передаточні числа окремих ступенів привода: $u_{ред} = 75$;

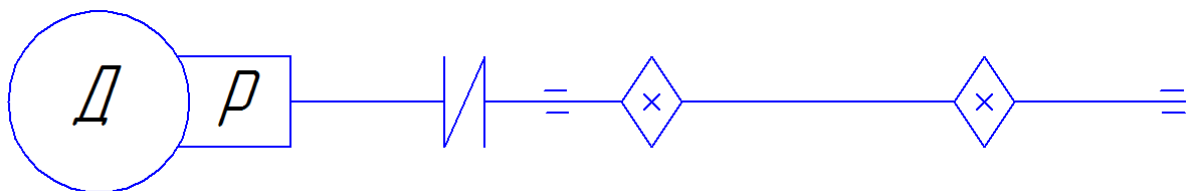


Рис. 2.8. Розрахункова схема привода

2. Потужності на окремих валах привода:

$$N_1 = N_{дв.розр.} = 92,1 \text{ Вт}$$

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ. 12.00.000 ПЗ

Арк.

41

$$N_2 = N_1 \cdot \eta_{муфт} \cdot \eta_{підш} = 92,1 \cdot 0,99 \cdot 0,99 = 90,3 \text{ Вт}$$

3. Частота обертання валів привода

$$n_1 = n_{дв.} = 19 \text{ об/хв}$$

$$n_2 = n_1 = 19 \text{ об/хв}$$

4. Кутові швидкості на окремих валах привода:

$$\omega_1 = \frac{2 \cdot \pi \cdot n_1}{60} = \frac{3,1415 \cdot 19}{30} = 1,99 \text{ рад/с}$$

$$\omega_2 = \omega_1 = 1,99 \text{ рад/с}$$

5. Крутні моменти на валах привода:

$$T_1 = \frac{N_1}{\omega_1} = \frac{92,1}{1,99} = 46,3 \text{ Н·м}$$

$$T_2 = T_1 \cdot \eta_{муфт} = 46,3 \cdot 0,99 = 45,8 \text{ Н·м}$$

6. Таблиця кінематичних і силових параметрів привода:

Номер валу	N, Вт	n, об/хв	ω , рад/с	T, Н·м
1	92,1	19	1,99	46,3
2	90,3	19	1,99	45,8

2.4.6. Розрахунок приводного вала

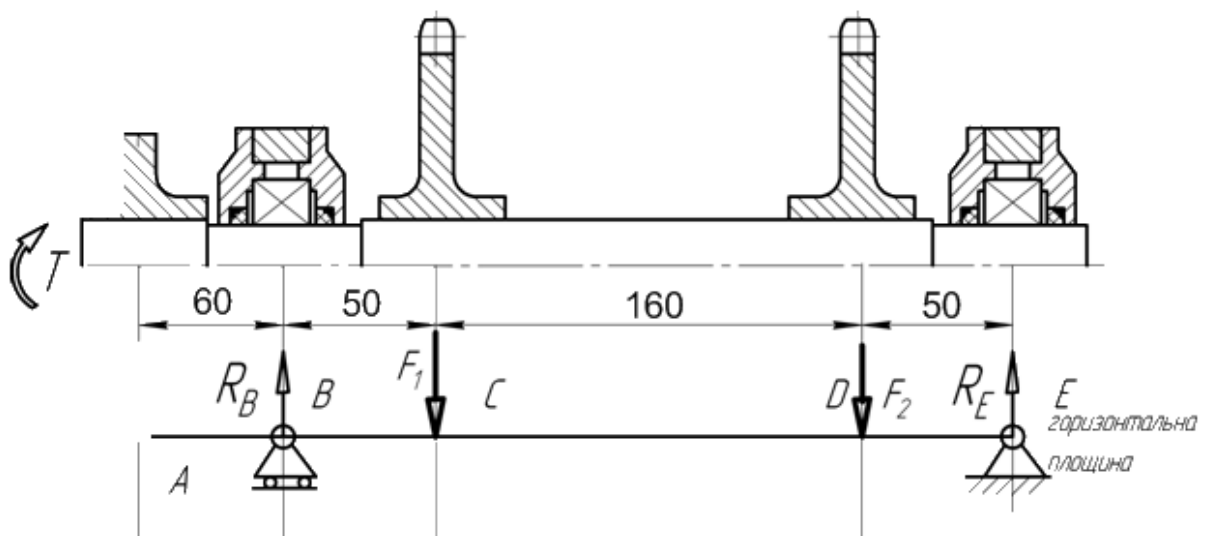


Рис. 2.9. Розрахункова схема приводного вала

В якості матеріалу для валів використовують звичайні конструкційні вуглецеві або леговані сталі. Обираємо сталь 45.

Визначимо реакції опор :

$$\sum M_E = 0;$$

$$R_B \cdot 260 - F_1 \cdot 210 - F_2 \cdot 50 = 0$$

$$R_B = \frac{F_1 \cdot 210 + F_2 \cdot 50}{50 + 50 + 160} = \frac{276120}{260} = 1062H$$

$$\sum M_B = 0;$$

$$F_1 \cdot 50 + F_2 \cdot (50 + 160) - R_E \cdot (50 + 50 + 160) = 0$$

$$R_E = \frac{F_1 \cdot 50 + F_2 \cdot (50 + 160)}{(50 + 50 + 160)} = \frac{1062 \cdot 50 + 1062 \cdot (210)}{(260)} = 1062H$$

$$\sum Y = 0;$$

$$R_B - F_1 - F_2 + R_E = 0$$

$$1062 - 1062 - 1062 + 1062 = 0$$

Згинаючий момент: $M_C = R_B \cdot 50 = 1062 \cdot 50 = 53100H \cdot m$

$$M_D = R_B \cdot 210 = 1062 \cdot 210 = 223020H \cdot m$$

Для побудови епюри еквівалентного моменту користуємось формулою:

$$M_{екв} = \sqrt{M_{зг}^2 + (\alpha \cdot T)^2}$$

де α – коефіцієнт, що враховує відмінність в характеристиках циклів напруження згину та кручення. Приймаємо $\alpha = 1$.

$$M_{екв}^B = \sqrt{53100^2 + 46,3^2} = 53100 H \cdot m$$

$$M_{екв}^D = \sqrt{223020^2 + 45,8^2} = 223020 H \cdot m$$

В небезпечних перерізах визначаємо розрахунковий діаметр, матеріал валу — сталь 45, $[\sigma_{-1}] = 65 \text{ МПа}$:

$$d_B = \sqrt[3]{\frac{M_{екв}}{0,1 \cdot [\sigma_{-1}]}} = \sqrt[3]{\frac{32,78 \cdot 10^3}{0,1 \cdot 65}} = 25 \text{ мм}$$

					КРБ. 12.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

$$d_D = \sqrt[3]{\frac{M_{екв}}{0,1 \cdot [\sigma_{-1}]}} = \sqrt[3]{\frac{45,78 \cdot 10^3}{0,1 \cdot 65}} = 30 \text{ мм}$$

Приймаємо діаметр вала під підшипниками $d = 25$ мм

2.4.7. Підбір підшипників для приводного вала

Розрахунок ведемо за динамічною вантажопідйомністю :

$$C_{розр} \leq C_{кат}$$

$$C_{розр} = P_{екв} \sqrt[p]{L},$$

де $P_{екв}$ — еквівалентне навантаження на підшипник ,

$$P_{екв} = (XV F_{rB} + Y F_{aB}) \cdot K_B \cdot K_T,$$

де $F_{rB} = R_B = 861,4 \text{ Н}$

F_{aB} — осьова сила , яка діє на підшипник опори В :

$$F_{aB} = 0 ,$$

За [1] , т.2 , стор.77 коефіцієнти радіального і осьового навантаження

$$X = 1, \quad Y = 0$$

V — коефіцієнт обертання кільця , якщо внутрішнє кільце обертається по відношенню до навантаження , то $V = 1$.

K_B — коефіцієнт безпеки , $K_B = 1,2$,

K_T — температурний коефіцієнт $K_T = 1,0$,

p — показник ступеня , для кулькових підшипників $p=3$

L — довговічність підшипника ,

$$L = \frac{t_{екв} \cdot 60 \cdot n_4}{10^6} = \frac{5000 \cdot 60 \cdot 17,9}{10^6} = 5,37 \text{ млн. циклів}$$

$$P_{екв} = (XV F_{rB} + Y F_{aB}) \cdot K_B \cdot K_T = (1 \cdot 1 \cdot 861,4 + 0 \cdot 0) \cdot 1,2 \cdot 1 = 1033,68 \text{ Н}$$

$$C_{розрB} = P_{екв} \sqrt[p]{L} = 1033,68 \cdot \sqrt[3]{5,37} = 1810,14 \text{ Н}$$

Залишаємо попередньо вибраний підшипник середньої серії 1305 (ГОСТ 5720-75) , для якого $C_{кат} = 14100 \text{ Н}$

					КРБ. 12.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

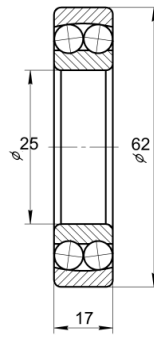


Рис. 2.10.

2.4.8. Перевірочний розрахунок шпонкового з'єднання

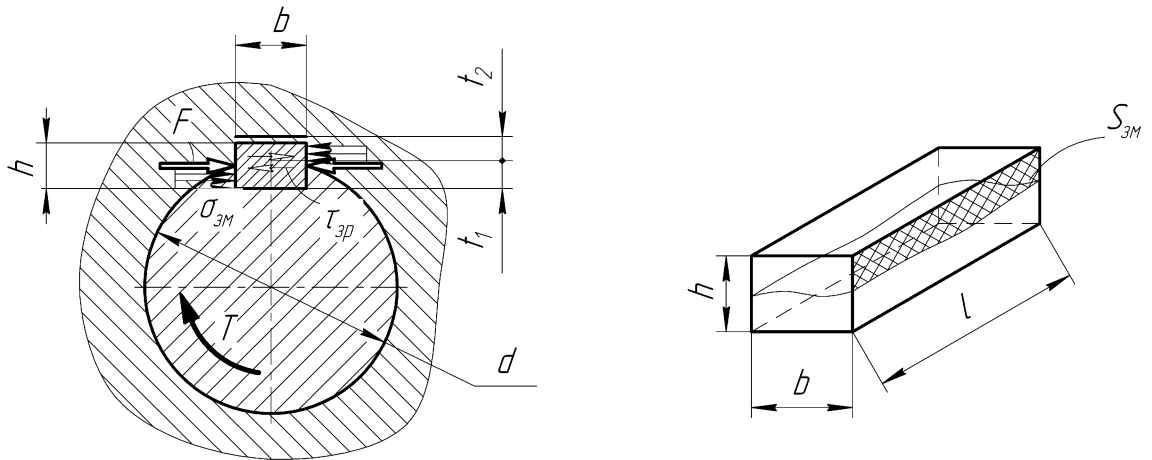


Рис. 2.11.

Умова міцності для шпонкового з'єднання:

$$\sigma_{зм} = \frac{F}{S_{зм}} \leq [\sigma_{зм}]$$

$$F = \frac{2T}{d},$$

$$S_{зм} = l(h - t_1),$$

$$\sigma_{зм} = \frac{2T}{l_p(h - t_1) \cdot d} \leq [\sigma_{зм}]$$

$$l_p = l - b = 30 - 6 = 24 \text{ мм}$$

Напруження зминання для шпонки 6×6×30 ГОСТ 23360-78, діаметр вала $d = 30,0$ мм, $[\sigma_{зм}] = 130$ МПа – при середньому режимі роботи для шпонок зі сталі-45

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ. 12.00.000 ПЗ

Арк.

45

$$\sigma_{зм} = \frac{2 \cdot 15,5 \cdot 10^3}{24 \cdot (6 - 3,5) \cdot 30} = 17,2 \text{ МПа}$$

$$17,2 \leq 130$$

Умова міцності для напружень зрізу:

$$\tau_{зр} = \frac{F}{S_{зр}} \leq [\tau_{зр}]$$

$$\tau_{зр} = \frac{2T}{b \cdot l \cdot d} = \frac{2 \cdot 15,5 \cdot 10^3}{6 \cdot 30 \cdot 30} = 5,7 \text{ МПа}$$

$$5,7 \leq 130$$

$[\tau_{зр}] = 130 \text{ МПа}$ – при середньому режимі роботи для шпонок із сталі-45

Отже, шпонка витримає навантаження.

2.5. Розрахунок натяжного пристрою

Хід натяжного пристрою обирають в залежності від довжини і конфігурації траси конвеєра і типу тягового елемента. Для пластинчастих конвеєрів хід натяжного пристрою:

$$X \geq 1,7 \cdot t = 1,7 \cdot 25,4 = 43,2 \text{ мм},$$

Зусилля натягу, необхідне для переміщення рухомого поворотного пристрою з тяговим елементом:

$$P = S_3 + S_2 = 1102,86 + 1002,6 = 2105,46 \text{ Н}$$

Висновки до розділу 2

В ході проведених розрахунків були обраховані раціональні параметри дозувального пристрою, проаналізовано умови стійкості пляшок на транспортерах та накопичувачах, розраховано основні параметри транспортної системи.

Результатом є проект модернізованої конструкції моноблоку розливу негазованих питних напоїв з лінійною компоновкою, що задовільняє задану продуктивність лінії та має оптимальні параметри метало- й енергоємності.

					КРБ. 12.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

РОЗДІЛ 3. МОНТАЖ, ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА РЕМОНТ ОБЛАДНАННЯ

3.1. Монтаж фасувальної машини

Під монтажем слід розуміти сукупність підготовчих операцій, виконання підготовчих операцій та виконання робіт, які включають в себе розконсервування обладнання, повузлове складання, при потребі встановлення на фундамент, підключення до комунікацій та випробування.

Монтаж, налагодження, обслуговування та ремонт розробленої машини здійснюють у відповідності з технічним описом і інструкцією по експлуатації.

Обладнання встановлюється так, щоб навколо нього було вільного простору не менше 1 м, а попереду не менше як 1,5 м.

Дана машина не потребує спеціального фундаменту і кріплення до підлоги. Розміри площі і висота приміщення при встановленні обладнання повинні відповідати монтажно-габаритному кресленню. Висота і вертикальність встановлення забезпечується за рахунок чотирьох опор, що регулюються по висоті. Горизонтальність положення перевіряється за рівнем.

Машина комплектується з накопичувачем біля робочого місця оператора. З іншої сторони встановлюється відповідний конвеєр наповнених пляшок зі швидкістю стрічки $V \geq 0,02$ м/с

До обладнання підводиться :

- 1) електричне живлення 380/220В, 50Гц через запобіжний автомат захисту і пускач
- 2) стиснуте повітря з тиском 0,4...0,6 МПа від загальнозаводської пневмомережі очищене не грубіше 10 класу по ГОСТ 17433-80 .

В резервуар машини подається продукт під постійним тиском з регулюванням витрати.

					КРБ. 12.00.000 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Микитчак			РОЗДІЛ 3	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Бурова					47	
Реценз.						НУХТ ПМ-4-1		
Н. контр.								
Затверд.		Кривопляс-Володіна						

Крім того, в резервуар з продуктом подається очищене за вимогами санепідемстанції стиснуте повітря під тиском $P = 2$ бар в кількості $Q \geq 8$ м²/год. вільного повітря.

3.2. Експлуатація і ремонт

Машину обслуговує один оператор з перервою на короткочасний відпочинок після 2-х годин безперервної роботи.

Для забезпечення безперервної роботи рекомендується використовувати планово-попереджувальну систему ремонтів (ППР), котра включає: огляд, профілактику, поточний ремонт, середній ремонт і капітальний ремонт.

Перед кожною робочою зміною перевіряється справність всіх механізмів і систем. Профілактичний огляд стану вузлів механізмів проводиться 1 раз на добу. При цьому виконуються всі необхідні регулювання і змащення.

Санітарно-гігієнічна профілактика суміщається з технічним оглядом і виконується в залежності від вимог до харчового продукту.

Поточний ремонт виконується при виявленні несправності.

Середній і капітальні ремонти виконуються за попередньо складеним графіком.

Пневмоциліндри забезпечені заводською змазкою на весь термін служби (10 000 км пробіг поршня).

Для змащування підшипників і рухомих частин використовується солідол чи мастило.

Регулювання об'єму наповнення пляшки здійснюється програмним керуванням.

Регулювання швидкості переміщення поршнів пневмоциліндрів здійснюється гвинтами регулювання дроселів пневмоциліндрів.

					<i>КРБ.12.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЯ МАШИНОБУДУВАННЯ

Подача порожніх пляшок на позиції розливу здійснюється пазовими транспортними роторними розподільниками – турнікетними зірочками. Робочі органи пазових транспортних роторів, що безпосередньо передають пляшки, являють собою диски з розташованими по їх колу фігурними пазами за формою поперечного перерізу пляшки.

Матеріали, з яких виготовляються зірки обертання, відрізняються надміцністю:

- в першу чергу це сталі AISI 314 і AISI 316;
- капролон (застаріла назва капролактан, капролактам) – чудовий замітник кольорових металів та їх сплавів; стійкий до дії вуглеводнів, олій, спиртів, кетонів, ефірів, лугів, мурашиної та оцтової кислоти; при механічній обробці капролону у виробі розклад матеріалу не відбувається і шкідливі речовини не виділяються, що дуже важливо на фармацевтичному виробництві;
- матеріал ERTACETALC тривалий час експлуатується при температурі до +100 С; завдяки високій твердості має хороші властивості ковзання та зносу; стійкий до гідролізу та хімікатів; воду поглинає трохи; чудово обробляється та стабільний у розмірах;
- фторопласт – технічна назва термопластичних полімерів, це відмінний матеріал, який має низький коефіцієнт тертя, відмінну хімічну інертність, водовідштовхувальні властивості; температурний інтервал експлуатації від -269°С до +260°С; фізіологічно та біологічно нешкідливий; температура плавлення близько +327°С; піддається заточуванню, свердлінню, фрезеруванню, шліфуванню.

					КРБ. 12.00.000 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.	Микитчак				Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.	Бурова				49		
Реценз.					РОЗДІЛ 4		
Н. контр.					НУХТ ПМ-4-1		
Затверд.	Кривопляс-Володіна						

4.1. Технологічний маршрут виготовлення зірочки

Таблиця 1. Технологічний маршрут виготовлення зірочки

№	Назва операції, переходу	Технологічне обладнання, інструмент оброблюваний, контрольний
10	Заготівельна	Піскоструйний розрізувач
10.1	Попередній виріз зірочки	Згідно вимог розрізувальних робіт
20	Свердлильна (УЗЗ)	Свердлильний верстат 2А125, ділильна головка
20.1	Свердлити 4 отвори Ø11, наскрізь	Свердло Ø11, Р6М5
20.2	Зенкувати 4 отвори, Ø12, наскрізь	Зенкер, Ø12. Р6М5
30	Токарна (УЗЗ)	Верстат 16К20, планшайба
30.1	Точити пов.(1) Ø120, наскрізь	Різець розточний Т6К8, В×Н×L=16×25×140мм, α=8°, γ=10°, φ=45° ШЦ1
40	Фрезерна УЗЗ	Фрезерно-копіювальний верстат, копір зірочки
40.1	Фрезерувати контур зірочки	Торцева фреза Ø25мм, Р6М5
50	Мийна	Мийна машина
50.1	Промити деталь	
60	Слюсарна	Верстат
60.1	Зняти задирки і притупити гострі кромки	
70	Контрольна	Стіл контролера

					КРБ. 12.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

4.2. Розрахунок різання токарної операції

Перехід 30.1 Точити пов. 1 Ø120 $l=18$ мм

Загальна глибина різання при обробці заданої поверхні $t = \frac{120-110}{2} = 5$ мм. Подача табл. №17 $S=0,4\dots0,5$ мм/об. Звіряємо з паспортними даними верстата і приймаємо $S=0,5$ мм/об.

Визначаємо швидкість різання табл. №20

$$V = \frac{C_V}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,4}} = \frac{371}{60^{0,2} \cdot 2^{0,15} \cdot 0,5^{0,35}} = 187,9 \text{ м/хв}$$

Потрібна частота обертів шпинделя верстата

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_3} = \frac{1000 \cdot 187,9}{3,14 \cdot 120} = 498,6 \text{ об/хв}$$

Приймаємо ближчу меншу частоту обертів шпинделя верстата $n_B=450$ об/хв. Дійсна швидкість різання при таких обертах шпинделя

$$V_D = \frac{\pi \cdot d \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 120 \cdot 450}{1000} = 169,6 \text{ м/хв}$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу

$$L = l_{ДЕТ} + l_1 + l_2 + l_3 = 18 + 2 + 2 + 2 = 24 \text{ мм}$$

$l_{ДЕТ}$ - довжина деталі $l_{ДЕТ}=18$ мм

l_1 - підвід інструменту $l_1 = 2$ мм

l_2 - врізання інструменту $l_2 = 2$

l_3 - перебіг інструменту $l_3=2$

Основний час на виконання переходу

$$t_0 = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{24}{450 \cdot 0,5} = 0,11 \text{ хв}$$

					КРБ. 12.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

Дана кваліфікаційна робота стосується модернізації моноблоку машини для дозування і фасування води у пляшки місткістю 6 літрів продуктивністю 1200 пляшок за годину.

Робочий проект цеху розливу розроблений у відповідності з такими нормативними матеріалами :

- норми технологічного проектування заводів по розливу води, напоїв (Держхарчпром);
- санітарні правила для підприємств по обробці і розливу води, напоїв;
- санітарні вимоги по експлуатації, транспортуванню, зберіганню, обробці і розливу води та напоїв і зберіганню готової продукції;
- правила влаштування електроустановок;
- правила влаштування і безпечної експлуатації посудин працюючих під тиском ДНАОП 0.00-1.07-94, Київ 1995 р.

5.1. Санітарні умови на дільниці

На обслуговуючий персонал встановленої лінії діють такі негативні фактори (виробничі шкідливості):

- шкідливі: шум, вібрація, вологовиділення, можлива недостатня освітленість робочих місць;
- небезпечні: електробезпека, безпека механічних травм.

Дуже багато працівників працюють в умовах підвищених рівнів шумового фону на робочих місцях. Джерелами шуму є компресори, двигуни, лінії розливу. На робочих місцях, у допоміжних приміщеннях, на території багатьох заводів освітленість не відповідає вимогам діючих норм санітарно технічні вимоги до підприємств регламентуються загально державними, спеціальними і галузевими нормативно – технічними документами.

					КРБ. 12.00.000 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Микитчак			РОЗДІЛ 5	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Бурова					52	
Реценз.						НУХТ ПМ-4-1		
Н. контр.								
Затверд.		Кривопляс-Володіна						

Основні гігієнічні вимоги до технологічних процесів і обладнання приведені у нормативному документі – «Санітарні правила організації технологічних процесів і гігієнічні вимоги до технологічного обладнання». Крім цих документів Міністерство охорони здоров'я України видає санітарні норми, правила, методичні вказівки і рекомендації та накази з важливих питань.

5.2. Мікроклімат виробничих приміщень

Мікроклімат або метеорологічні умови виробничих приміщень, визначаються такими параметрами : температурою повітря в приміщенні; відносною вологістю повітря; рухливістю повітря, м/с; тепловим випромінюванням, Вт/м².

Роботи по обслуговуванню лінії розливу, за важкістю та енерговитратами, можна віднести до категорії Іб – легкі (ГОСТ 12.1.00588). Вони виконуються сидячи, стоячи або в русі з незначними фізичними навантаженнями, при цьому енерговитрати коливаються в межах 121150 ккал/год. (140174 Вт).

Оптимальні і допустимі норми температури, відносної вологості і швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень для категорії робіт – Іб наведено у табл. 2.

Таблиця 2. Нормовані характеристики мікроклімату

Професія	Категорія робіт за	Енерговитрати, ккал/год	Температура, °С, на робочих місцях				Відносна вологість φ, %	Швидкість руху повітря, м/с
			Верхня границя		Нижня границя			
			Постійних	Непостійних	Постійних	Непостійних		
Оператор	Іб	151-250	Холодна пора року				75	є 0,3
			23	24	17	15		
			Тепла пора року					
			27	29	18	17		
						65 (при 26°С)	0,2-0,4	

5.3. Вентиляція

Вентиляція повітря працюючої зони цеху повинно відповідати ГОСТ 12.100-76 СС Бт. В цеху передбачена припливно – витяжна вентиляція з механічним та природнім рухом повітря. Місцева витяжка проводиться від центрифуг за допомогою відцентрових вентиляторів.

Розрахунок. В цеху розливу води є машина для теплової обробки пляшок, яка складається із агрегату нагріву пляшок. Тому проектом передбачена загально обмінна припливно – витяжна вентиляція.

Для сталого процесу загально обмінної вентиляції та виділення у приміщення тих чи інших небезпек необхідна кількість повітря L (м³/год).

Кількість нагрітого повітря, яке необхідне для вилучення із приміщення обчислюється за формулою :

$$L = 3,6 \cdot Q \cdot c \cdot \gamma \cdot (t_2 - t_1), \text{ м}^3/\text{год},$$

де $Q = 1619$ Вт – кількість надлишкового тепла;

$c = 1$ кДж/кг*К – питома теплоємність повітря;

$t_2 = 298$ К – температура вихідного повітря;

$t_1 = 291$ К – температура припливного повітря;

$\gamma = 1,2$ кг/м³ – щільність повітря при даній температурі при нормальних умовах.

Отже, необхідна кількість вентиляційного повітря буде

$$L = 3,6 \cdot 1619 \cdot 1 \cdot 1,2(298 - 291) = 693 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Після розрахунку витрати вентиляційного повітря L встановлюють кратність повітрообміну n у приміщенні

$$n = L / V, \text{ год}^{-1},$$

де $V = 293$ – об'єм приміщення, м³.

Визначаємо кратність повітрообміну :

$$n = 693 / 293 = 2,37 \text{ год}^{-1}$$

					КРБ. 12.00.000 ПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кратність повітрообміну показує інтенсивність вентилявання даного приміщення, тобто кількість обмінів повітря у приміщенні, яке подається або витягується протягом однієї години. У тому випадку, якщо повітря подається, перед значенням n ставлять знак плюс, якщо витягується – мінус; коли у приміщення одночасно подається та витягується повітря, ставлять знак плюс/мінус. Наприклад, $n = -3$ означає, що із даного приміщення витягується повітря у кількості трьох його об'ємів за одну годину.

Кількість повітря L_m (м³/год.), що видаляється місцевою витяжною вентиляцією та залежить від характеру шкідливих виділень, швидкості і напрямку їх руху, можна обчислити з виразу

$$L_m = 3600FV,$$

де F – площа відкритого перерізу витяжного пристрою, м²;

V – швидкість всмоктування повітря у прорізі (0,5-0,7 м/с).

$$L_m = 3600 \cdot 0,6 \cdot 0,6 = 129,6 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Передбачається відключення вентсистеми при пожежі. Передбачається також можливість централізованого відключення системи вентиляції відповідно вимогам СНіП 2.04.05.

5.4. Захист від шуму

Одним з найбільш розповсюджених негативних факторів, які впливають на людину, являється шум. В результаті втрати, що виникає під дією шуму, збільшується кількість помилок при роботі, підвищується загроза виникнення травм, знижується продуктивність праці. Все це є однією з причин збільшення економічних втрат.

Гігієнічне нормування шуму на робочих місцях планується згідно з ГОСТ 12.1.03-76.

Джерелами шуму являється електродвигуни технологічного обладнання, насоси, транспортери цеху розливу. У відділенні по розливу рівень

					КРБ. 12.00.000 ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

шуму відповідає експлуатаційним даним по діючим підприємствам, тобто не перевищує 45 дБ, тому не вимагається проведення спеціальних заходів.

Для зниження шуму при їх роботі обладнання потрібно вчасно проводити змащування вузлів та балансування обертових елементів. Також працівники повинні забезпечуватись засобами індивідуального захисту від шуму згідно ГОСТ 12.1.029-80.

Для того, щоб уникнути накладання один на одного звукових полів цього обладнання, його розміщують по периметру будівлі у ізольованих капітальними стінами приміщеннях.

При пуску і наладці обладнання необхідно проводити статичне і динамічне балансування рухомих частин обладнання.

Для пониження рівня звукового тиску від сантехнічного обладнання до допустимого по ГОСТ 12.1.003-76 передбачаються наступні заходи :

- вентилятори встановлюються у ізольованих приміщеннях (венткамерах);
- передбачений плавний підвід повітря до вхідних патрубків вентиляторів;
- передбачені вібропоглиначі гнучкі вставки для приєднання повітропроводів до вхідних і до нагнітаючих патрубків вентиляторів;
- вентилятори рекомендовано встановлювати на пружинних амортизаторах.

5.5. Вібрація

Збільшення потужностей та швидкостей переміщення у виробництві призводять до небажаних явищ, таких як вібрація. Вібрації не тільки погіршують самопочуття працюючих і знижують продуктивність праці, а можуть привести до серйозних патологічних змін організму людини. Комплексна механізація і автоматизація підприємства є радикальним способом позбавлення людини від шкідливого впливу вібрацій.

					КРБ. 12.00.000 ПЗ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Порядок виконання замірів рівнів шуму та вібрацій, вимоги до апаратури, методом обробки результатів вимірів встановлені відповідними стандартами, такими як ГОСТ 12.1.02380.

Допустимі величини вібрації встановлюються вимогами ГОСТів на відповідні машини. Машина – автомат по розливу води у ПЕТ пляшки повністю відповідає усім вимогам ГОСТів. Він встановлений на окремій платформі, немає деталей, які працюють на надвисоких швидкостях, деталі, які виконують зворотно – поступательний рух – підпружинені. В місцях виходу стисненого повітря в атмосферу встановлено шумогасники, які гасять аеродинамічні шуми.

5.6. Освітлення

Освітлення в цеху фасування води передбачено природне і штучне. Освітлення відповідає вимогам ДБН В 2.5.102006.

На основі загальних норм освітлення, наведених у СНіП, складаються норми для різних видів робіт, що виконуються в приміщеннях.

Обладнання та експлуатація електропристроїв освітлення на заводі відповідають «Правилам технічної експлуатації споживачів» і «Правилам техніки безпеки при експлуатації споживачів електроенергії» (табл.3).

Нормована освітленість на робочих поверхнях при штучному освітленні за зоровими параметрами (газорозрядні лампи) 400 лк.

Забороняється встановлювати світильники під гідравлічними затворами та запобіжними клапанами. Очистку світильників повинен проводити електрик у відповідності з графіком. Контроль за освітленістю потрібно проводити не рідше ніж один раз в три місяці. Розподільні сітки робочого освітлення виконуються проводом АВВГ на тресах і скобах. На заводі використані світильники типу ППД100, ППД200, НОГЛ2*80ХВ.

Передбачено мережу з низькою напругою для вмикання переносних освітлювачів і ручного електроінструменту.

					КРБ. 12.00.000 ПЗ	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3. Коефіцієнти природного освітлення (КПО) і освітленості на робочих поверхнях при штучному освітленні

Приміщення	Розряд і під розряд зорової роботи (+1 підвищена освітленість -1 понижена освітленість	Площина (Г-горизонтальна,В-вертикальна) нормування освітленості і КЕО, висота площі над підлогою	Штучне освітлення				Природне освітлення		
			Освітленість при застосуванні газорозрядних ламп, лк		Освітленість при застосуванні ламп розжарювання		КПО , % (третій світловий пояс)		
			При комбінованому освітленні	При ззагальному освітленні	При комбінованому освітленні	При ззагальному освітленні	При верхньому і боковому освітленні	При боковому освітленні	
Фасування води	Vб+1	Г-0,8	200	200	200	100	3	0,8	1,0

В цеху передбачено аварійне освітлення, воно виконується для забезпечення безпечного перебування обслуговуючого персоналу в цеху, а також для евакуації людей, у випадку вимикання робочого освітлення. На світильниках аварійного освітлення нанесено відрізняючий знак відповідно ПУЄ.

Для проведення ремонтних робіт проведено мережу ремонтного освітлення. Мережа ремонтного освітлення працює при напрузі 36 В. Живлення здійснюється від понижуючих трансформаторів.

Висновки до розділу 5

Для гарантування безпечних і комфортних умов праці необхідно дотримуватися всіх норм, встановлених Законодавством України, санітарних норм і правил (СНіП) та Державних Стандартів стосовно охорони праці. Викладені вище пропозиції щодо облаштування цеху розливу максимально наближують умови праці до ідеальних і сприяють збереженню здоров'я та працездатності робітника, що тягне за собою підвищення ефективності праці, а отже і підвищення ефективності роботи підприємства в цілому. Також слід зазначити, що в даному випадку, в умовах роботи потужного механічного обладнання, загальний стан обслуговуючого персоналу відіграє провідну роль як при нормальній роботі лінії розливу, так і в позаштатних ситуаціях.

При реконструкції лінії слід врахувати зазначені вище рекомендації і якомога ретельніше провести їх виконання. Завдяки цьому можна вивести підприємство на сучасний рівень розвитку і відмовитись від застарілих і малоефективних методів виробництва.

					<i>КРБ. 12.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Підвищення якості та безпеки питної води є актуальним та важливим інженерним завданням. Для його вирішення в рамках виконання кваліфікаційної роботи:

1. проведено аналіз існуючих конструктивних рішень автоматичних та напівавтоматичних ліній та машин розливу негазованої питної води;
2. досліджено енерговитратні процеси на ділянці фасування продукції.

В ході проведених розрахунків були обраховані раціональні параметри дозувального пристрою, проаналізовано умови стійкості пляшок на транспортерах та накопичувачах, розраховано основні параметри транспортної системи.

Результатом є проект модернізованої конструкції моноблоку з лінійною компоновкою для розливу негазованих питних напоїв у ПЕТ-пляшку місткістю 6 л продуктивністю 1200 пляшок за годину, що має оптимальні параметри метало- й енергоємності.

Процес наповнення пляшки рідиною проходить в автоматичному режимі. Моноблок містить чотири дозатори, фасування рідини здійснюється під тиском. Дозування за рівнем та програмне управління рівнем рідини і величиною її подачі забезпечує точне та плавне регулювання величини дози.

Розроблене обладнання має такі переваги: компактність; простота виготовлення; легкість експлуатації та ремонту.

Моноблок призначено для роботи у складі лінії розливу мінеральної негазованої води в споживчу тару, що є актуальним для середніх та великих підприємств зі значними обсягами виробництва.

					<i>КРБ.12.00.000 ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Микитчак</i>			ВИСНОВКИ	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушіє</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Бурова</i>					60	
<i>Реценз.</i>						НУХТ ПМ-4-1		
<i>Н. контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		<i>Кривопляс-Володіна</i>						

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. А.І. Соколенко, А.І. Українець, В.Л. Яровий та ін. Довідник механіка харчової промисловості / Під ред. А.І. Соколенко. – Київ: АртЕк. 2004, 336 с.
2. Гавва О.М., Безпалько А.П., Волчко А.І. Пакувальне обладнання в 3 кн. – 1 кн. Обладнання для пакування продукції у споживчу тару / За ред. О.М. Гавви. – Київ: ІАЦ “Упаковка”, 2008. – 436 с.
3. Соколенко А.І., Українець А.І., Піддубний В.А. Транспортно-технологічні системи пивзаводів. – К.: АртЕк, – 2002. – 304 с.
4. ПЕТ тара з поліетилентерефталату. Режим доступу : <https://taraplast.com.ua/ua/qa>
5. ДСанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#n25>
6. ДСанПіН 4.4.4.065-00 Підприємства щодо виробництва і розливу мінеральних та штучно-мінералізованих вод. Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0065588-00#Text>
7. ТОВ «Завод пакувального обладнання «Термо-Пак». Режим доступу : <https://tp-eu.com/uk/>
8. ТОВ «УКР-ПАК» Режим доступу : <http://www.ukr-pak.ua/>
9. Компанія Фуд Матик. Устаткування для харчових підприємств. Режим доступу : <https://foodmatic.com.ua/ua/>
10. Компанія «VodograyMachine» Режим доступу : <http://vodograymachine.com.ua/ru>
11. Дельта-Розлив . Режим доступу : <https://delta-rozliv.com.ua/>
12. Соколенко А.І., Яровий В.Л., Піддубний В.А. та ін. Моделювання процесів пакування. Нова книга. – Вінниця, 2004. – 272 с.

					КРБ. 12.00.000 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Микитчак			СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ		
Перевір.		Бурова					
Реценз.							
Н. контр.							
Затверд.		Кривопляс-Володіна					
					Літ.	Арк.	Аркушів
						61	
					НУХТ ПМ-4-1		

13. Проектування пакувального обладнання із мехатронних модулів : монографія / М. В. Якимчук, О. М. Гавва, А. П. Беспалько та ін. – Київ : Видавництво «Сталь», 2017. – 515 с.

14. Термінологічний словник пакувальника / Сторіжко Й.І., Гавва О.М., Беспалько А.П., Волчко А.І. – Київ: ІАЦ “Упаковка”, 1999. – 80 с.

15. Основи наукових досліджень у прикладних задачах: навч. посіб. для студ. вищ.навч.зак. / Кривопляс-Володіна Л.О., Гавва О.М., Яровий В.Л., Токарчук С.В. – К.: Сталь, 2016. – 271 с.

16. Функціонально-модульне проектування пакувальних машин: монографія / О.М. Гавва, Л.О. Кривопляс-Володіна, С.В. Токарчук та ін. ; за ред. О. М. Гавви ; Нац. ун-т харч. технол. – К. : Сталь, 2015 р. – 547 с.

17. Гавва О.М., Беспалько А.П., Волчко А.І., Кохан О.О. Пакувальне обладнання; Підручник. – К. ІАЦ «Упаковка». 2010. – 744 с : іл.

18. Каталог обладнання фірми “CAMOZZI” 2020. Режим доступу : <https://catalog.camozzi.ua/#>

19. SEW-EURODRIVE Редуктори та мотор-редуктори. Керівництво. Режим доступу : <https://download.sew-eurodrive.com/download/pdf/11358866.pdf>

20. Беспалько А.П. Гігієнічні аспекти проектування пакувального обладнання / А.П. Беспалько, О.М. Гавва, С.В. Токарчук // Упаковка. – 2010 – №1 – С. 38 – 42.

21. Пакувальні матеріали та їх фізико-хімічні властивості: підручник / А. І. Соколенко, В. С. Костюк, К. В. Васильківський та ін. ; НУХТ – К. : Кондор, 2015. – 396 с

22. АТ Інженерія. Форматна частина (зірка). Режим доступу : <http://ateng.com.ua/formatnaja-chastzvezda/>

23. Купчик М.П., Гандзюк М.П., Степанець І.Ф. та ін. Основи охорони праці. – К.: Основа. 2000, - 416 с.

					КРБ. 12.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

ДОДАТКИ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<i>Стандартні вироби</i>		
		6		<i>Болт М6х20 ГОСТ 1559-70</i>	32	
		7		<i>Шайба 6Н ГОСТ 6402-70</i>	32	
		8		<i>Гайка 6 ГОСТ 5929-70</i>	32	
		9		<i>Болт М3,5х10 ГОСТ 7805-70</i>	16	
		10		<i>Шайба 3,5Н ГОСТ 6402-70</i>	16	
		11		<i>Гайка 4 ГОСТ 5929-70</i>	16	
		12		<i>Болт М3х8 ГОСТ 7805-70</i>	16	
		15		<i>Гайка 10 ГОСТ 5929-70</i>	16	
		17		<i>Болт М22 ГОСТ 7805-70</i>	8	
		18		<i>Шайба 5Н ГОСТ 6402-70</i>	8	
		19		<i>Вісь 3-5х35 ГОСТ 9650-80</i>	8	
		20		<i>Кільце 15 ОСТ92-8969-78 зовнішнє</i>	16	
				<i>Інші вироби</i>		
		4		<i>Пневмоциліндр 50М216А0100</i>	4	

Інв. № подл.	Подп. і дата	Взам. інв. №	Інв. № дубл.	Подп. і дата

Ізм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КРБ.12.04.000 СП

Лист

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<i>Документація</i>						
A1			КРБ.12.07.000 СК	Пластинчастий конвеєр		
<i>Складальні одиниці</i>						
		2	КРБ.12.07.100	Напрямна	1	
		3	КРБ.12.07.200	Рама	1	
		4	КРБ.12.07.300	Пластинчастий конвеєр	4	
		8	КРБ.12.07.400	Корпус	1	
		9	КРБ.12.07.500	Утримувач	1	
		10	КРБ.12.07.600	Шток	8	
		12	КРБ.12.07.700	Ніжка	8	
<i>Деталі</i>						
		5	КРБ.12.00.001	Зірочка	2	
		6	КРБ.12.07.002	Вал	1	
		7	КРБ.12.07.003	Кришка	1	
		11	КРБ.12.07.004	Ручка	8	
		13	КРБ.12.07.005	Регулювальний гвинт	8	
		14	КРБ.12.07.006	Фіксуєча шайба	8	
		15	КРБ.12.07.007	Пластина	72	
<i>Стандартні вироби</i>						
		16		Гвинт М8х38		
				ГОСТ 1479-84	65	
КРБ.12.07.000 СП						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Разраб.		Микитчак			Лит.	Лист
Пров.		Бурава				1
Н.контр.						2
Утв.		Кривопляс-Володіна			НУХТ ПМ-4-1	

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		17		Гвинт М6х45		
				ГОСТ 1479-84	4	
		18		Гвинт М6х60		
				ГОСТ 1479-84	2	
		19		Гайка М8		
				ГОСТ 5915-70	8	
		20		Гайка М18		
				ГОСТ 5915-70	30	
		21		Гайка М12		
				ГОСТ 5915-70	65	
		22		Шайба 8		
				ГОСТ 6402-70	2	
		23		Шайба 18		
				ГОСТ 6402-70	4	
		24		Шайба 6		
				ГОСТ 6402-70	32	
		25		Гайка М6		
				ГОСТ 5915-70	2	
		26		Підшипник 1202		
				ГОСТ 7242-81	4	
				<u>Покупні вироби</u>		
		1		Мотор-редуктор	1	

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

КРБ.12.07.000 СП

Лист
2

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<i>Документація</i>						
A1			КРБ.12.08.000 СК	Накопичувальний конвеєр		
<i>Складальні одиниці</i>						
		2	КРБ.12.08.100	Пластинчастий конвеєр	1	
		3	КРБ.12.08.200	Ланцюг ПР-12,7-1000	1	
		4	КРБ.12.08.300	Підшипниковий вузол	4	
		5	КРБ.12.08.400	Рама	2	
		6	КРБ.12.08.500	Регульвальна ніжка	10	
		9	КРБ.12.08.600	Муфта	1	
<i>Деталі</i>						
		7	КРБ.12.08.001	Пластина	65	
		8	КРБ.12.08.002	Зірочка	2	
<i>Стандартні вироби</i>						
		10		Гвинт М8х15		
				ГОСТ 14 79-84	32	
		11		Гвинт М10х35		
				ГОСТ 14 79-84	8	
		12		Гвинт М12х50		
				ГОСТ 14 79-84	10	
		13		Гвинт М4х15		
				ГОСТ 14 79-84	65	
КРБ.12.08.000 СП						
Изм. Лист		№ докум.		Подп.		Дата
Разраб. Микитчак						
Пров. Бурова						
Н.контр.						
Утв. Кривопляс-Володіна						
Накопичувальний конвеєр				Лит.	Лист	Листов
					1	3
НУХТ						

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		14		Гвинт М12х45		
				ГОСТ 1479-84	4	
		15		Гвинт М12х60		
				ГОСТ 1479-84	2	
		16		Гайка М10		
				ГОСТ 5915-70	8	
		17		Гайка М12		
				ГОСТ 5915-70	30	
		18		Гайка М4		
				ГОСТ 5915-70	65	
		19		Гайка М6		
				ГОСТ 5915-70	2	
		20		Гайка М8		
				ГОСТ 5915-70	4	
		21		Шайба 12		
				ГОСТ 6402-70	32	
		22		Шайба 10		
				ГОСТ 6402-70	8	
		23		Шайба 8		
				ГОСТ 6402-70	4	
		24		Коса шайба 12		
				ГОСТ 10906-66	4	
		25		Коса шайба 10		
				ГОСТ 10906-66	8	
		26		Стопорне кільце		
				ГОСТ 13942-86	10	
		27		Стопорне кільце		
				ГОСТ 13942-86	1	
		28		Підшипник 1202		
				ГОСТ 7242-81	4	
		29		Манжета		
				ГОСТ 8752-79	8	

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

КРБ.12.08.000 СП

Лист

2

